

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002- 033771

(43)Date of publication of application : 31.01.2002

(51)Int.Cl.

H04 12/56

G11B 20/10

H04 3/00

(21)Application number : 2001- 112047

(71)Applicant : NOVELL INC

(22)Date of filing : 02.02.1994

(72)Inventor : NELSON DAVID L
UPPALURU PREMKUMAR
ROMANO PASQUALE
KLEIMAN JEFFREY L

(30)Priority

Priority number : 1993 013009
1993 164407

Priority date : 03.02.1993
08.12.1993

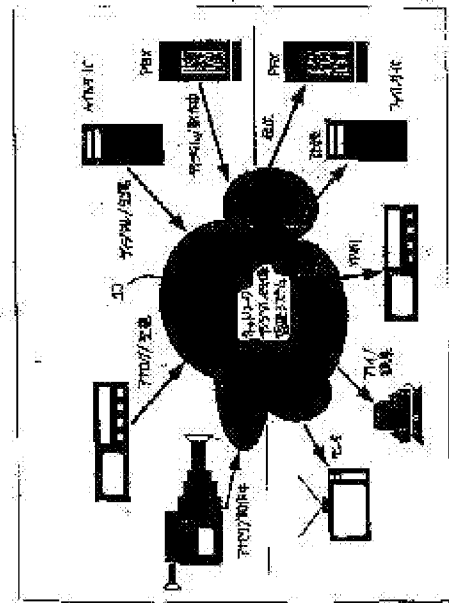
Priority country : US
US

(54) MEDIA DATA PROCESSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a media data processor with a computer as the base.

SOLUTION: This media data processor is provided with a reference clock for showing time to start presenting processing of a media data presentation unit and maintaining the presentation time, in the case of processing a media data presentation unit sequence for presentation; a counter for maintaining presentation unit counting, by counting the number of respective presentation units within the presentation unit sequence and a comparator, which is connected to the reference clock and the counter and programmed; and the comparator uses the prescribed presentation time, for comparing the product of a presentation unit period the presentation unit count with the presentation time, releasing the next following sequential presentation unit to be processed for presentation, on the basis of comparison when the product is matched with the presentation time, and deleting the next following sequential presentation unit within the sequence, when the presentation time exceeds the product.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-33771

(P2002-33771A)

(43) 公開日 平成14年1月31日 (2002.1.31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 0 4 L 12/56	2 3 0	H 0 4 L 12/56	2 3 0 B 5 D 0 4 4
G 1 1 B 20/10		G 1 1 B 20/10	D 5 K 0 2 8
H 0 4 J 3/00		H 0 4 J 3/00	M 5 K 0 3 0

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2001-112047(P2001-112047)
(62) 分割の表示 特願平6-518182の分割
(22) 出願日 平成6年2月2日(1994.2.2)

(31) 優先権主張番号 08/013, 009
(32) 優先日 平成5年2月3日(1993.2.3)
(33) 優先権主張国 米国 (U S)
(31) 優先権主張番号 08/164, 407
(32) 優先日 平成5年12月8日(1993.12.8)
(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 500315873
ノベル, インコーポレイテッド
アメリカ合衆国 84606 ユタ州 プロボ
ー サウス ノベル プレイス 1800
(72) 発明者 デイビッド エル. ネルソン
アメリカ合衆国 マサチューセッツ
01701, フラミンガム, セイラム エ
ンド レーン 77
(74) 代理人 100078282
弁理士 山本 秀策

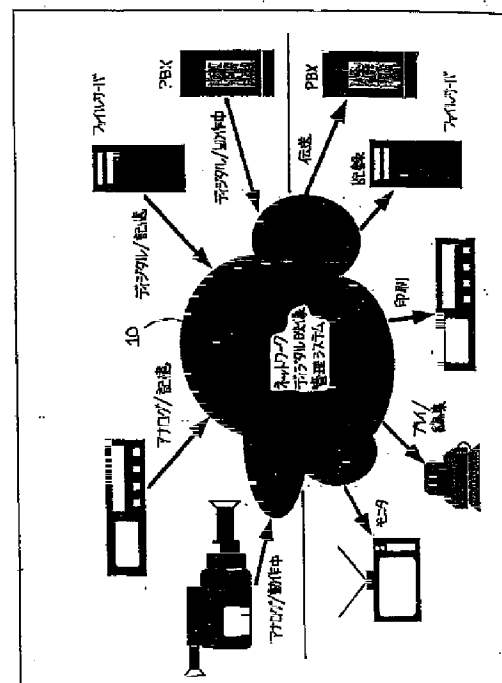
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 メディアデータプロセッサ

(57) 【要約】

【課題】 コンピュータをベースにしたメディアデータプロセッサを提供する。

【解決手段】 メディアデータプロセッサは、メディアデータ提示ユニットの提示処理の開始時間を示し、メディアデータ提示ユニットシーケンスを提示のために処理する際に提示時間を維持する参照クロックと、提示ユニットシーケンス内の各提示ユニットをカウントし、これにより提示ユニットカウントを維持するカウンタと、参照クロックおよびカウンタに接続され、所定の提示時間を用いてプログラムされるコンパレータであって、提示ユニット期間と提示ユニットカウントとの積と、提示時間とを比較し、比較に基づいて、積が提示時間と一致する場合には、提示のために処理すべき次に続くシーケンシャル提示ユニットを解放し、提示時間が積を越える場合には、シーケンス内の次に続くシーケンシャル提示ユニットを削除する、コンパレータとを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 提示ユニットのシーケンスで構成されるデジタル化時間ベースメディアデータの処理のタイミングを制御するためのコンピュータをベースにしたメディアデータプロセッサであって、該メディアデータの提示中の所定の提示期間によって該ユニットのそれぞれが特徴づけられ、

該メディアデータ提示ユニットの提示処理の開始時間を示し、該メディアデータ提示ユニットシーケンスを提示のために処理する際に提示時間を維持する参照クロックと、

該提示ユニットシーケンス内の各提示ユニットをカウントし、これにより提示ユニットカウントを維持するカウンタと、

該参照クロックおよび該カウンタに接続され、該所定の提示時間を用いてプログラムされるコンパレータであって、該提示ユニット期間と該提示ユニットカウントとの積と、該提示時間とを比較し、該比較に基づいて、該積が該提示時間と一致する場合には、提示のために処理すべき次に続くシーケンシャル提示ユニットを解放し、該提示時間が該積を越える場合には、該シーケンス内の次に続くシーケンシャル提示ユニットを削除する、コンパレータと、を備えたメディアデータプロセッサ。

【請求項2】 前記コンパレータに接続されるフローコントローラであって提示ユニットが提示のために解放されるという該コンパレータからの指示を受け、処理すべき前記提示ユニットシーケンス内の次に続く提示ユニットの利用可能性を決定し、該利用可能性に基づいて、次に続く提示ユニットが利用可能でない場合には該次に続く提示ユニットが利用可能になるまでの間、次に続く提示ユニットの代わりに提示すべき前記所定の提示期間の仮想提示ユニットをデフォルト提示ユニットとして、生成および解放するフローコントローラをさらに備え、該フローコントローラは、このような前は利用不可能であった提示ユニットを、該ユニットがその後利用可能になるときに、モニタおよび識別し、このような識別に応じて、該ユニットが提示のために解放されるのを抑制し、それによって該後に利用可能となったユニットが提示されない、請求項1に記載のメディアデータプロセッサ。

【請求項3】 複数の提示ユニットシーケンスが共通の開始時間を有し、実質的に同時に同期提示されるように同期処理される、請求項1に記載のメディアデータプロセッサ。

【請求項4】 前記提示ユニットシーケンスが内符号化映像フレームシーケンスおよびオーディオシーケンスを有する、請求項1に記載のメディアデータプロセッサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル化されたメディアストリームデータ、例えば、デジタル化さ

れた映像の管理に関する。特に、本発明は、ネットワークコンピューティング環境内におけるデジタル映像の把握、記憶、分散、アクセスおよび提示に関する。

【0002】

【従来の技術】マイクロエレクトロニクスおよびデジタルコンピューティングシステムにおける広範な技術の進歩によって、幅広いタイプの情報のデジタル化が可能になった。例えば、文章、文字、静止画像および音声のデジタル表示が現在幅広く用いられている。最近では、圧縮、記憶、伝送、処理および表示技術における進歩によって、映像情報をさらに含むようにデジタル化の分野を広げるために要求される能力が与えられた。

【0003】従来では、デジタル化された音声および映像は、例えば、音声および映像ストリームをインターリーブして、すなわち、2つのストリームのセグメントをインターリーブして、把握および記憶することによって、コンピュータシステムあるいはコンピュータネットワーク上に提示される。これは、デジタル音声および映像を1つのストリーム記憶コンテナに記憶することが必要となり、さらには活動提示シーケンスの名目レートと整合する集合レートで、インターリーブされた音声データおよび映像データのかたまりを検索することが必要となる。このように、映像の1ユニット（例えば、1フレーム）は、記憶装置において物理的に音声の1ユニット（例えば、33msecクリップに対応）と関連づけられており、映像および音声のユニットは記憶装置から1ユニットとして検索される。そして、そのような音声および映像ユニットのシーケンスは、提示・デコードデジタルサブシステムに交互に与えられ、それによって対になった音声および映像の各ユニットはシーケンスの形となって与えられる。

【0004】この音声および映像管理機能を提供するコンピュータシステムは、典型的にデジタル圧縮/圧縮解除および把握/提示ハードウェアおよびソフトウェア、ならびにデジタル管理システムソフトウェアを含み、これらすべてはそれらが処理する音声およびビデオストリームのインターリーブされたフォーマットに基づき、かつ依存する。

【0005】現在は、ネットワーク環境における音声および映像の取り扱いも、インターリーブされた音声および映像ストリームを用いて音声および映像の把握、記憶および伝送が実行されなければならないスキームに基づいて行われる。このインターリーブは、伝送パケット内のインターリーブされたフォーマットのネットワークを通る音声およびビデオストリームの伝送にまで拡張する。

【0006】従来、アクティブ提示シーケンスの間の音声の映像との同期化は、記憶装置における音声および映像ストリームをまずインターリーブし、アクティブ提示シーケンスに対して特定された名目レートで音声および

映像のかたまりを提示することによって行われている。

【0007】Herrtwichによる「Time Capsules: An Abstraction for Access to continuous-Media Data」において、リアルタイムシステムにおいて時限データがどのように記憶され、交換され、アクセスされるかを説明するための、タイムカプセルに基づくフレームワークが開示されている。データがそのようなタイムカプセルに記憶されると、タイムスタンプおよび持続時間値がデータ項目と関連づけられる。タイムカプセル抽象化は、継続的メディアのアプリケーションには典型的である周期的なデータアクセスを保証するクロックの概念を含む。クロックのパラメータを改変することによって、こま抜きあるいはスローモーションなどの提示効果が達成され得る。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】Herrtwichの開示は時間ベースのデータを管理するためのタイムカプセル抽象化を提供しているが、この開示はタイムカプセル抽象化に基づく時間ベースのデータの同期化のいかなる技術も提供しておらず、ネットワーク環境における時間ベースのデータの要件に注意を向けてもいない。さらに、この開示はインターリーブされたフォーマットの関数としての時間ベースのデータストリームの処理あるいはそのフォーマットの加工に注意を向けてもいない。

【0009】

【課題を解決するための手段】一般に、本発明のある局面の特徴をなすものは、1シーケンスの提示ユニットから構成されるデジタル化された連続的な時間ベースの(time-based)メディアデータのコンピュータ提示を制御するコンピュータベースのメディアデータプロセッサである。各提示ユニットは、コンピュータによりメディアデータが提示される所定の提示期間と提示時間とを有することを特徴とし、かつ別々のタイプのメディアデータであることを特徴とする。本発明のプロセッサにおいては、入力マネージャは、特定の提示ユニットシーケンスをコンピュータにより提示する要求に応じて、コンピュータ内のある記憶ロケーションからメディアデータを取り出し、その取り出されたメディアデータ内の各提示ユニットのメディアデータのタイプを決定する。次に、入力マネージャは、その提示ユニットに対して決定されたメディアデータのタイプに基づいて、取り出した各提示ユニットを特定のメディアデータ提示ユニットへと指定する。次に、入力マネージャは、特定された複数の提示ユニットシーケンスのそれぞれに対して1シーケンスの提示記述子をアセンブルする。各記述子は、そのシーケンス内のある指定された提示ユニットに対応するメディアデータを備えており、また、複数の提示記述子から構成される各シーケンスは、共通のタイプのメディアデータからなる。その後、入力マネージャは、取り出されたメディアデータに基づいて、各提示記述子に対応する

提示期間および提示時間へと関連づける。最後に、入力マネージャは各シーケンスの複数の提示記述子を連結し、それによってそのシーケンス内における複数の提示ユニットの数列(progression)を確立する。

【0010】本発明のメディアデータインタプリタは、複数の提示記述子シーケンスの提示処理を開始する時間を示し、かつ、それに従って、それらのシーケンスが提示用に処理される現在の提示時間を維持する。各提示ユニットが提示用に処理された後で、インタプリタは複数のメディアデータシーケンスにおける各提示ユニットを計数することによって、各シーケンスに対して別々の現在の提示ユニット計数を維持する。また、インタプリタは、そのシーケンスから各提示ユニットが提示用に処理された後で、複数の提示ユニットシーケンスのそれぞれについて、提示ユニット期間と、そのシーケンスの現在の提示ユニット計数との積を現在の提示時間と比較する。その比較に基づき、その積が現在の提示時間計数に整合する場合には、インタプリタは、提示用に処理されるべきその提示ユニットシーケンス内の次の提示ユニットを解放する。一方、その積が現在の提示時間計数を超える場合には、インタプリタは、その提示ユニットシーケンス内の次の提示ユニットを削除する。

【0011】一般に、本発明の別の局面の特徴をなすものは、パケットスイッチングネットワークにおいてデジタル化されたメディアデータの伝送を制御するメディアデータプロセッサである。このようなネットワークは、パケットベースのデータ分配チャネルを介して内部接続された複数のクライアントコンピュータ処理ノードを備えている。本発明においては、遠隔メディアデータコントローラは、特定の提示ユニットシーケンスを提示する要求をクライアント処理ノードから受け取り、かつその要求に応じて、対応するメディアアクセスロケーションからメディアデータを取り出す。次に、本発明の遠隔メディアデータ入力マネージャは、取り出したメディアデータにおける各提示ユニットのメディアデータのタイプを決定し、かつ、その提示ユニットに対して決定されたメディアデータのタイプに基づいて、取り出した各提示ユニットを特定のメディアデータ提示ユニットへと指定する。次に、入力マネージャは、特定された提示ユニットシーケンスのそれぞれに対して1シーケンスの提示記述子をアセンブルする。各記述子は、そのシーケンス内のある指定された提示ユニットに対応するメディアデータを備えており、また、アセンブルされたシーケンスにおけるすべての提示記述子は、共通のタイプのメディアデータから構成される。その後、インタプリタは、取り出されたメディアデータに基づいて、各提示記述子に対応する提示期間および提示時間へと関連づける。最後に、インタプリタはアセンブルされた各シーケンスにおける複数の記述子を連結し、それによって特定された提示ユニットシーケンスにおける複数の提示ユニットの

数列 (progression) を確立する。

【0012】本発明の遠隔ネットワークメディアデータマネージャは、複数の伝送提示ユニットパケットをアセンブルする。これらのパケットはそれぞれ、少なくとも提示記述子部とそれ固有のメディアデータとから構成されており、また、アセンブルされたパケットにおけるすべての提示記述子とメディアデータは、共通のタイプのメディアデータから構成される。また、このメディアデータマネージャは、アセンブルされた伝送用パケットを、特定の提示ユニットシーケンスの提示を要求するクライアント処理ノードへとネットワークを介して解放する。

【0013】本発明のローカルメディアデータコントローラは、クライアント処理ノードから遠隔メディアデータコントローラへと提示ユニットシーケンスの要求を送信し、かつユーザの特定の指令に応じてシーケンス提示の開始/停止を制御する。

【0014】本発明のローカルネットワークメディアデータマネージャは、クライアント処理ノードにおいて伝送提示ユニットパケットをネットワークを介して受け取り、かつ各提示記述子に対し、また受け取ったパケットにおけるそれ固有のメディアデータに対して提示ユニットシーケンスを指定し、それによって提示記述子シーケンスをアセンブルする。各提示記述子シーケンスはある特定の提示ユニットシーケンスに対応しており、また、アセンブルされたシーケンスにおけるすべての提示記述子は、共通のタイプのメディアデータから構成される。その後、ローカルネットワークメディアデータマネージャはアセンブルされたそれぞれのシーケンスにおける複数の記述子を連結し、それによって複数の提示ユニットシーケンスのそれぞれに対して、複数の提示ユニットからなる数列を確立する。

【0015】本発明のローカルメディアデータインタプリタは、アセンブルされた提示記述子シーケンスを一度に一つの記述子の割合で受け取り、かつ提示用の複数のシーケンスを一度に一つの提示ユニットの割合で解放する。この処理において、ローカルインタプリタは、複数のシーケンスの提示処理開始時間を示し、かつそれに従って、記述子シーケンスが提示用に処理される現在の提示時間を維持する。各提示ユニットの提示期間に基づいて、インタプリタは、特定された提示ユニットシーケンスの提示と現在の提示時間との間の同期をとる。

【0016】好ましい実施態様においては、特定されたメディアデータ提示ユニットシーケンスは、複数の内符号化映像フレームを有する映像フレームシーケンスを備えている。好ましくは、この映像フレームシーケンスの各フレームは内符号化された映像フレームを備えており、かつより好ましくは、この映像フレームシーケンスはモーションJPEG映像シーケンスおよび音声シーケンスを備えている。別の好ましい実施態様においては、複数

の内符号化された映像フレームのそれぞれはキーフレームを備えており、かつそのキーフレームの後には、対応する複数の非キーフレームが続いている。各キーフレームは、後続の対応する非キーフレームを提示するのに必要なメディアデータ情報を含んでいる。

【0017】別の好ましい実施態様においては、特定された複数の提示ユニットシーケンスの間において、提示記述子シーケンスのそれぞれにおける複数の提示記述子のそれぞれについて、その記述子に対応する提示時間と現在維持されている提示時間とを比較することによりローカルメディアデータインタプリタにより提示の同期が達成される。この比較に基づいて、その記述子の対応する提示時間が現在の提示時間に整合する場合には、インタプリタは、提示用に処理されるべき次の順番の提示ユニットを解放する。一方、現在の提示時間がその記述子の対応する提示時間を超える場合には、インタプリタは、提示用に処理される次の順番の提示ユニットを削除する。

【0018】別の好ましい実施態様においては、特定された複数の提示ユニットシーケンスの間において、提示ユニットが解放されて提示用に処理された後でシーケンス内の各提示記述子を計数することによりローカルメディアデータインタプリタにより提示の同期が達成され、それによって各シーケンスについて別々に現在の提示ユニット計数を維持することができる。次に、インタプリタは、複数の提示ユニットシーケンスのそれぞれについて、そのシーケンスからの提示ユニットが解放されて提示用に処理された後で、提示ユニット期間とそのシーケンスの現在の提示記述子計数との積を現在維持されている提示時間と比較する。この比較に基づいて、その積が現在維持されている提示時間に整合する場合には、インタプリタは、その提示ユニットシーケンスにおける次の順番の提示ユニットを解放する。一方、その積が現在維持されている提示時間を超える場合には、インタプリタは、その提示ユニットシーケンスにおける次の順番の提示ユニットを削除する。

【0019】別の好ましい実施態様においては、本発明の遠隔メディアデータコントローラは、特定の提示ユニットシーケンスがネットワークを介してクライアントノードへと伝送される時の特定の提示データレートの指示を、ローカルメディアデータコントローラからネットワークを介して受け取る。取り出されたメディアデータは、コンピュータ内のある記憶ロケーションに記憶されている複数の記憶提示ユニットシーケンスを備えている。各記憶提示ユニットシーケンスは特定の提示ユニットシーケンスに対応する提示ユニットから構成されており、また、記憶提示ユニットシーケンスにおけるすべての提示ユニットは、共通のタイプのメディアデータから構成される。遠隔メディアデータ入力マネージャは、記述子シーケンスがアセンブルされる時に提示ユニット記

述子の各部を指定する。この各部は、特定された提示データレートに基づくある数の記述子を備えており、また、指定された各記述子はマルチメディアデータを備えている。それによって、記憶提示ユニットメディアデータのごく一部を用いて提示記述子シーケンスを構成することができる。この指定により、特定の提示ユニットシーケンスが特定の伝送用提示データレートを獲得することができる。

【0020】本発明によれば、メディアストリームを分離し、かつ各ストリームに対するネットワーク伝送パケットを別々にフォーマットすることにより、それぞれのストリームおよびそれぞれの提示ユニットに関する検査、処理および伝送上の決定を、それ以外のストリームおよびユニットとは独立して行う機会および便宜が得られる。その結果、本発明のメディアプロセッサは、ある与えられた提示ユニットに関する提示上の決定を対応するストリーム内のその他のユニットとは独立して行うことができ、また、それらの決定をオンザフライ式に行うことができる。この決定が可能になるために、あるストリームがネットワークを通して取り出され、処理され、かつ伝送される間に、リアルタイムのスケールアップとネットワークの負荷の調整が可能になる。

【0021】本発明のその他の局面、特徴および利点は、以下に述べる詳細な説明および特許請求の範囲に述べる。

【0022】

【発明の実施の形態】図1を参照すると、本発明のデジタル映像管理システム(DVMS) 10が図示されている。スタンドアロン環境あるいはネットワーク環境のいずれかにおいて、DVMSは、その把握位置あるいは記憶位置と無関係に、動作中のあるいは記憶されたメディアストリームデータを把握し、記憶し、伝送し、アクセスし、処理し、表示する能力を与える。DVMSはメディアストリームデータ、すなわち、映像、音声、動画、写真スチールおよび他のタイプの連続的な時間ベースのメディアデータを含む、連続的な高データ転送速度のリアルタイムデータを収容する。本明細書の記載を通して、本発明のDVMSは音声および映像ストリームを参照して説明されるが、このシステムにおいては、いかなる時間ベースのメディアデータストリームも管理され得ることに留意しなければならない。DVMSにおいて、図1に示されるように、メディアデータは、他のアクセスポイントのうちの、例えば、PBX（専用ブランチ交換）サーバーなどの動作中のアナログ把握、アナログあるいはデジタルファイル記憶、あるいは動作中のデジタル把握からアクセスされ得る。アクセスされたメディアは、例えば提示モニタ、コンピュータ上での編集および表示のためのコンピュータシステム、VCRテーププリンタ、あるいはデジタル記憶装置などへの引き渡しのためにDVMSによって管理されるか、あるいはPBXサーバーに送られる。

【0023】非常に有利なことに、DVMS管理スキームは、データストリームをデジタル化するために用いられるいかなる個々の記憶あるいは圧縮技術とも無関係であり、さらには、DVMSが実行されるネットワークのいかなる個々の通信プロトコルあるいは伝送プラットフォームとも無関係である。付加的に、DVMSは産業規格ベースであるが、多数の管理プラットフォームを取り込むその層構造アーキテクチャを介して、フレキシブルで規格拡張可能である。それらの特徴および有利な点の各々については、後の議論で詳述する。

デジタル映像管理システム構成装置

本発明のDVMSは、メディアデータのインターリーブが行われない、メディアデータストリームが別個の異なるメディアデータストリームとして取り扱われ管理される技術に基づいている。ここでは、用語「ストリーム」は、前で説明した映像のような動的データ型、従ってコンピュータシステムあるいはネットワークにおいて一時的に予測可能に生成され消費される動的情報からなるストリームを表すことを意味する。ストリームはシーケンスの連続を含んでいる。シーケンス自体はシーケンスを含み得、そして各シーケンスはセグメントの連続を含んでいる。情報識別子としてのストリーム、シーケンスおよびセグメントは、メディアタイプの特定のセマンティックスを有さない。むしろ、これらは、本発明の管理システムによって管理される動的データ型を特定し、編成するための好都合な抽象化である。ストリーム、シーケンスおよびセグメントに類似することが容易に理解されるものは章、段落および文を含む文献である。

【0024】ストリームは、それらのメディアデータ型、例えば、音声、映像あるいは動画データ型によって特徴づけられる。シーケンスは、ユーザにとって意味のある情報を表す。例えば、映像シーケンスは映像シーンを含む映像クリップを表し得る。セグメントは、データを編集し混合するために便利な、そのデータの「かたまり」であり得る。また、セグメントは、キー映像フレームおよび対応するそれに続く差映像フレームを生成する映像圧縮スキームを用いているときのように、一時的に連結するデータのユニットを表してもよい。

【0025】本発明のDVMSにおいては、同期的提示用のストリームは別個の構成ストリームのストリームグループに（すなわち、インターリーブを行わずに）グループ化され得る。そのようなストリームグループにされた構成ストリームは、記憶コンテナ内にインターリーブされて記憶され得るが、DVMSは別々に記憶されたストリームを動的に調整し得る。いずれの場合においても、システムは、インターリーブしてストリームを処理するのではなく、個別にストリームを処理する。

【0026】ストリームのセグメントは、提示ユニットを含む。提示ユニットは、表示される、連続的な一時的ベースのデータのユニットであり、従って、関連づけら

れた提示時間および提示持続時間を有している。提示時間は、進行中の提示についての時間ベースに関して関連づけられた提示ユニットがプレイされる、提示のシーケンスにおける適切なポイントを示す。提示持続時間は、進行中の提示において関連づけられた提示ユニットがプレイされる適切な期間を示す。従って、映像提示ユニットは映像フレームを含み、音声提示ユニットはフレーム持続時間と関連づけられた多数の音サンプルを含む。

【0027】上記のように、DVMSは、スタンドアロンコンピュータシステムにおいて実行されても、コンピュータベースのパケット交換ネットワークで実行されてもよい。図2を参照すると、スタンドアロンコンピュータシステム実行12において、スタンドアロンコンピュータ14上で提示および編集を行うために、動作中のあるいは記憶されたメディアストリームがアクセスされ、把握される。そして、把握され選択的に編集されたメディアストリームは、提示モニタあるいはVCRテーププリンタユーティリティに引き渡され得る。

【0028】図3を参照すると、DVMSが実行されるパケット交換ネットワークは、パケット交換ネットワーク80を介して連結されているデスクトップコンピュータシステム18を有しており、DVMSネットワーク実行16により制御されている。ネットワーク80は、ローカルエリアネットワーク（LAN）あるいはワイドエリアネットワーク（WAN）、もしくは1つ以上のLANおよびWANの組み合わせを有していてもよい。DVMSは、動作中のアナログ映像キャプチャ、例えばVCRあるいはカムコーダ、ネットワーク、記憶装置あるいはPBXサーバー、もしくはデスクトップコンピュータの1つからメディアストリームにアクセスし、かつ、そのメディアストリームを把握し、次いで、ネットワークを通して再びいずれかのアクセスポイントに戻すメディアストリームデータの転送を管理する。

【0029】デジタル映像管理システムは、ローカルDVMSマネージャおよび遠隔DVMSマネージャから構成される。ローカルDVMSマネージャはクライアントオペレーティング環境を与え、従って、ネットワークにおけるスタンドアロンコンピュータあるいは各クライアントコンピュータに常駐する。ここで、「クライアント」は、コンピュータシステムあるいはメディアデータを要求するネットワークにおけるアクセスポイントの1つであると定義する。遠隔DVMSマネージャは、ネットワーク動作環境を与え、従って、ネットワークサーバに常駐する。ローカルDVMSマネージャは、例えば、Microsoft® Windows™（「Microsoft」はマイクロソフト社の登録商標であり、「Windows」はマイクロソフト社の商品名である）を実行するIBM互換型パーソナルコンピュータ上で実行され得、それによってベースとなるデジタル映像サービスに対して高レベルの産業規格アクセスを行う。このローカルDVMSマネージャ実行は、例えば、アプリケーシ

ョンの発展のための産業規格Microsoft® デジタル映像MCI APIをサポートし得る。ローカルDVMSマネージャは、以下に述べる、他のオペレーティングシステムに対して高移植性である有効なデータフローサブシステムを組み込む。

【0030】本発明のDVMSシステムは、好ましくは、アプリケーションにメディアデータストリーム管理能力を含むためにコンピュータプログラミングアプリケーションに対するインターフェースを含む、アプリケーションプログラミングインターフェースの組として実行される。従って、DVMSは、プログラミングアプリケーションの領域内で、メディアデータストリーム機能を開始するインタフェース呼び出しを介して、ベースとなるプログラミングアプリケーションとインタフェースする。そのようなインタフェース実行は、Cプログラミングの当業者には理解可能であろう。

【0031】遠隔DVMSマネージャは、パケットネットワーク環境においてクライアントとサーバーを動的に連結させるように作用する。このマネージャのアーキテクチャは、下記するように、別個のインターリーブされていないメディアデータストリームを基準化する能力をサポートするという重要な利点を有している。基準化可能なパケット映像を生成する、パケットベースの映像を基準化するこの能力は、LANおよびWANの両方における動的なメディアデータ型に対して適応帯域幅管理を可能にする機能である。遠隔DVMSマネージャは、Netware®（「Netware」はノベル社の登録商標である）Loadable Moduleとして、例えばNovell®（「Novell」はノベル社の登録商標である）Netware® オペレーティングシステム上で実行されてもよい。

ローカルDVMSマネージャ

ローカルDVMSマネージャは、透過的に、すなわち、アクセスおよび把握を要求したアプリケーションプログラムの機能に強い影響を与えずに、メディアデータストリームのアクセスおよび把握を管理する。ローカルDVMSマネージャはデジタル映像システムと共に作動し、特殊目的デジタル映像ハードウェアあるいはデジタルハードウェアの特殊目的ソフトウェアベースのエミュレーションにおいて実行される。

【0032】図4を参照すると、ローカルDVMSマネージャ20は、3つのモジュール、すなわち、ストリームコントローラ24、ストリーム入力/出力(I/O) マネージャ26およびストリームインタプリタ28から構成される。このモジュール性は、DVMS設計において、メディアデータストリームにおけるデータの流れを、システムを通るそのメディアストリームに対する制御情報の流れから分離するためにDVMS設計において活用される。このデータおよび制御分離に基づき、ストリームデータおよびストリーム制御情報は、各々が独立エージェントとして動作する3つのマネージャモジュールの中の個別相互作用を生成

するものと見なされる。I/Oマネージャ、インタプリタ、およびコントローラエージェントは、ローカルDVMSマネージャを介して、独立プログラム制御フローおよびデータスペース割り付けと共に、独立にスケジュール可能なオペレーティングシステム処理に各々マップされる。メディアストリームデータの流れはストリームI/Oマネージャ26およびストリームインタプリタ28によって管理され、制御情報のフローはストリームコントローラ24によって管理される。これらの各管理機能は、以下で詳細に説明される。

【0033】ストリームI/Oマネージャモジュール26は、ストリームインタプリタからあるいはストリームインタプリタへのメディアデータストリーム、例えば、音声および映像ストリームの動的な供給の責任を負う。また、このモジュールが記憶ファイル、例えばDVI RAVSS ファイルを介してアクセスされると、このモジュールはメディアデータに有効なファイルフォーマット処理機能も与える。本発明のDVMSのスタンドアロン実行においては、ストリームI/Oマネージャは、デジタルあるいはアナログ記憶装置のようなメディアアクセスのポイントからあるいはそこに対してメディアデータストリームの検索および記憶を行う。他方、DVMSのネットワーク実行においては、以下で記載するように、遠隔DVMSマネージャモジュールが、ネットワークを介してメディアアクセスのポイントにおいて検索および記憶を行う。最も重要なのは、ストリームI/Oマネージャが、情報が記憶されているときのその音声および映像情報の表現を、対応する動的なコンピュータベースの表現に変換を行うことである。この変換は、以下で詳細に説明する。

【0034】ストリームインタプリタモジュール28は、表現がスタンドアロン型コンピュータあるいはパケットネットワークに連結されたコンピュータにおいて加工されているときの、音声および映像の動的なコンピュータベースの表現の管理の責任を負う。この動的な管理は、検索された音声および映像ストリームの同期化および提示シーケンスの間に音声および映像情報が表示されるレートを含む。さらに、ストリームインタプリタモジュールは、音声および映像情報の把握、圧縮、圧縮解除およびプレイバックを含む。しかし、このモジュールは、圧縮技術に非依存であり、さらにはデバイスに非依存である。例えば、把握および提示機能のためのハードウェアを含むデジタルビデオサブシステムのベースサービスは、個々の圧縮技術あるいはデバイス技術に独特であるいかなる機能もカプセル保存するデジタル映像プリミティブの規格APIの組を介してアクセスされるために実行されることが好ましい。

【0035】以下のプリミティブ機能の組は、デジタル映像サブシステムのベースサービスに対するデバイスに依存しないアクセスを提供する。

【0036】Open: 特定のデバイスを開き、それを初期

化し、さらなる要求に対してハンドルをリターンする。

【0037】Close: 特定のデバイスを閉じ、いずれかの関連づけられたリソースを解放する。

【0038】Get_Capability: 例えば、表示解像度、圧縮フォーマットなどのデバイスの能力を問い合わせる。

【0039】Start: 復号化およびストリームバッファからのデータの表示を開始する。

【0040】Stop: 復号化およびストリームバッファからのデータの表示を停止する。

【0041】Get_info: デバイスの現在の状態についての情報を得る。

【0042】Set_info: デバイス属性に情報を設定する。

【0043】ストリームコントローラモジュール24は、ユーザによって管理されるアプリケーションの間、映像および音声把握およびプレイバック機能の制御の責任を負う。この制御は、把握およびプレイバックの間の映像および音声の動的状態を維持し、プレイ、ポーズ、ステップおよびリバースなどの提示制御機能を行うことを含む。従って、このモジュールは、音声および映像把握およびプレイバックの間のストリームイベントのアクティブアプリケーションの通告に責任を負う。ここで、イベントは、それに対して指示が行われる現在の提示ユニット数、あるいは以前に特定された提示ユニット数と現在の提示ユニット数との整合の発生として定義される。

【0044】音声および映像、あるいは他の動的メディアストリームののアクティブなプレイバックの間、ストリームI/Oマネージャおよびストリームインタプリタは、プレイバックされているデータストリームの時間ベースのプロデューサおよびコンシューマとしてそれぞれ作用する。逆に、動的データストリームの記録の間には、ストリームインタプリタは時間ベースのストリームプロデューサとして作用し、ストリームI/Oマネージャは時間ベースのストリームコンシューマとして作用する。プレイバックと記録の両方の間には、I/Oマネージャおよびインタプリタは自主的かつ非同期的に動作し、アクティブストリームにおけるすべてのデータは、明確なデータチャンネルプロトコルを介してデータ間を直接流れる。ストリームコントローラは、コントロールメッセージを非同期的に送り、I/Oマネージャとインタプリタの間の流れに影響を与えるが、コントローラ自体はデータの流れと関係を持たない。以下に述べるように、すべてのデータフローオペレーションは、例えば、ディスクあるいはネットワークサブシステムとデジタル映像把握および提示ハードウェアの間で、最も少ない数のバッファコピーを用いて処理される。

【0045】このシステム設計は、I/Oマネージャおよびインタプリタのドメインに対して完全な透過性を備えるという点において特に有利であり、それによって、以

下で説明するようなネットワーククライアント／サーバ構造にシステムを拡張する能力が与えられる。さらに、このベーススリーエージェントユニットは連結あるいは繰り返され、より複雑なデータおよび制御機能グラフを形成してもよい。

【0046】ローカルDVMSマネージャのアーキテクチャにおいては、非同期エージェントのうちの一つの活動は、ストリームフローに関係しながら動作することを予定されるたびに、処理サイクルとして表される。非同期エージェントが周期的に予定づけられるレートは、そのエージェントについての処理レートとして表され、1秒ごとのプロセスサイクルとして測定される。処理期間は、プロセスサイクル間の期間として定義される。ストリームI/Oマネージャとストリームインタプリタとの間のストリームの連続的なデータフローを維持するために、ストリームI/Oマネージャとストリームインタプリタの限界エージェントは、与えられた処理サイクル内で提示ユニットの処理期間の価値を処理しなければならない。そのような処理レートが実現されない場合は、ローカルDVMSマネージャは、以下に説明するように、フローレートを制御し得る。ストリームインタプリタに対する処理レートは、ストリームの名目提示レートに近く、すなわち、すべての処理サイクルにおいて、提示ユニットが処理される。ストリームI/Oマネージャは、すべての処理サイクルにおいていくつかの提示ユニットをサービスし、従って、その処理レートは、提示レートよりもかなり遅くなり得る。

【0047】ストリームI/Oマネージャ、インタプリタおよびコントローラによって与えられたストリーム制御機能のモジュラー性は、DVMSのローカルDVMSマネージャアーキテクチャを、割り込み型マルチタスキングおよび優先化されたスケジューリングをサポートする新しいコンピュータオペレーティングシステムの大部分に対して高移植性にする。このアーキテクチャは、有効なデータ管理専用のコプロセッサへのストリームI/Oマネージャおよびインタプリタモジュールの選択的なオフロードを備える。より重要には、マネージャアーキテクチャの高度に分散された性質によって、下記するように、マネージャアーキテクチャはLANおよびWANシステムに容易に適用され得る。

【0048】図5を参照すると、本発明のDVMSと共に実行されるコンピュータが音声あるいは映像ストリームへのアクセスを要求すると、以下のストリームフローが生じる。ストリームI/Oマネージャ26モジュールは、要求されたストリームをストリーム入力30から検索する。このストリーム入力は、記憶アクセスポイント、例えば、コンピュータファイルあるいはアナログ映像ソースを有している。そして、ストリームI/Oマネージャは、各ストリームの特定化されたファイルフォーマットに従って、検索されたストリームを分離する。アクセスされた

2つのストリーム、例えば、音声および映像ストリームが記憶装置においてインターリーブされた場合、ストリームI/Oマネージャはストリームを動的に分離し、各々がそのタイプ（すなわち、音声あるいは映像）に基づき限定された記述子を有する個別内部表現にそのストリームを変換する。一旦分離されると、音声および映像ストリームデータは、ストリームI/Oマネージャとストリームインタプリタの両方によって、ストリームグループ内の個別構成ストリームとして取り扱われる。そして、ストリームI/Oマネージャ26は、各構成ストリームに対して、ストリームパイプ32と称される提示ユニットの別々の列を介して提示ユニットのシーケンスを有するストリームデータをストリームインタプリタ28と交換する。従って、音声ストリームパイプ33は音声提示ユニットに対して生成され、映像ストリームパイプ31は映像提示ユニットに対して生成される。（音声ストリームのグループの）各音声ストリームはそれ自体のパイプを有し、各映像ストリームはそれ自体のパイプを有する。ストリームのプレイバックの間、ストリームI/Oマネージャは記憶装置から提示ユニットを間断なく検索および生成し、ストリームインタプリタはストリームパイプを介して提示ユニットを連続的に消費し、例えば、ユーザに提示するために、デジタルメディアデータサブシステムに提示ユニットを送送する。

【0049】ストリームが分離されている（インターリーブされていない）入力30から複数のストリームを検索するとき、ストリームI/Oマネージャはストリームのデータを検索しラウンドロビン式にキューするが、いかなるストリーム分離機能も行わない。ストリームインタプリタはもともとインターリーブされているストリームを処理するので、これらのストリームを同様な方法で処理する。従って、ストリームI/Oマネージャは、静的なコンテナ30の性質からシステムの残部を防護し、さらに、記憶コンテナのフォーマットを「隠す」だけでなく、論理的に調整されたデータストリームは記憶されるために集合させられる。さらに、そのハードウェア構造のようなストリームインタプリタ実行の詳細は、I/Oサブシステムから「隠されて」いる。実際、2つのエージェントの間の唯一の通信手段は、明確なストリームパイプデータ経路を介するものである。

【0050】図6も参照すると、提示シナリオの間には、まず、ストリームコントローラ24が、処理ストリームを開始するためにそれらのアクティブモジュールを生成することによってストリームI/Oマネージャ26およびストリームインタプリタ28を初期化36し、ストリームグループおよび対応する構成ストリーム名の定義および指示38を行う。そして、ストリームI/Oマネージャ26は、ストリームがインターリーブされて記憶されている場合、対応する記憶コンテナ30から名前をつけられたストリームの検索40を行い、ストリームを分離する。ストリ

ームがインターリーブされていない場合、ストリームはラウンドロビン式に検索される。一旦ストリームが検索されると、ストリームI/Oマネージャはストリームの、以下に説明するストリームトークンの内部コンピュータ表現への変換42を行う。ストリームグループ指示30を介すると、ストリームコントローラによってストリームI/Oマネージャに与えられた指示によって、各ストリームトークンはストリームおよびストリームグループと一致させられる。そして、I/Oマネージャは、各々がストリームインタプリタ28による消費のための個別ストリームパイプ32内にあるストリームの個々のバッファ44を行う。ストリームコントローラは、エンキューされると、ストリームグループのコントロール46を与える。

【0051】図7も参照すると、記憶表示からストリームトークン表示へのI/Oマネージャストリーム変換42は以下の通りである。典型的に、音声および映像データはインターリーブされてディスクに記憶され、検索時にはIntel®（「Intel」はインテル社の登録商標である）AVSSファイルフォーマットのようなインターリーブされたディスクバッファ内にある。ディスクバッファ100は、ストリームグループフレーム105のシーケンスから構成され、各フレームはヘッダ106、映像フレーム108および音声フレーム110を含んでいる。これらのストリームグループフレームの開始アドレスを含む分離インデックステーブル（図示せず）は、これらのフレームを含むファイルの終わりで維持される。このインデックステーブルによって、特別に識別されたストリームグループフレームへのランダムアクセスが可能になる。

【0052】ディスクバッファは、データの大きなかたまりの中のディスクからI/Oマネージャによって検索され、各検索されたかたまりのサイズはディスクトラックサイズ、例えば、各々64キロバイトに最適化される。I/Oマネージャは、各検索されたストリームグループフレームヘッダを調べ、ストリームグループフレーム内の各音声および映像フレームの開始アドレスを計算する。また、I/Oマネージャは、対応するフレームからタイムスタンプ情報を検索する。そして、トークン112と称される記述子の連結されたリストは、音声および映像フレームに対して生成される。各トークンは、音声あるいは映像提示ユニット114およびそのユニットについてのタイムスタンプ116を表示する。これらのトークンは、ストリームパイプを表すリストに連続的に連結される。従って、上記の処理においては、ストリームI/Oマネージャは、ディスクからインターリーブされたデータを検索し、データを個別ストリームに分離し、分離ストリームパイプに基づき分離されたストリームの内部表示を各ストリームに対して1つずつ構成する。

【0053】一旦ストリームがストリームパイプ内でエンキューされると、ストリームコントローラ24によって初期化36されたストリームインタプリタ28は、提示ユニ

ットの構成ストリームトークンを受け取り、デキュー48する。そして、バッファ解除されたストリームは、ストリームグループの状態の維持54を行う、ストリームコントローラを介した制御に基づいて、基準化50および同期化52を行われる。基準化処理は、以下で詳細に記載される。そして、同期化されたストリームは、デジタル提示サブシステムハードウェアに伝送される。

【0054】圧縮解除されたスキームは、映像フレームの特定の圧縮フォーマット、例えば、動画JPEG映像フォーマットに基づいている。このフォーマットは、各フレームがフレーム内符号化される、すなわち、独立に符号化される、他のフレームを特定しない映像フォーマットの好ましいクラスの1つである。

【0055】図8を参照すると、デジタル映像システム120は、ストリームインタプリタからストリームを受け取り、ストリームデータをまず復号化し圧縮解除122するが、各ストリームは別々に処理される。そして、復号化され圧縮解除されたデータストリームは、対応するフレームバッファ、例えば、映像および音声フレームバッファに記憶124される。適切な時間に、記憶されたデータは、そのデジタル表現から対応するアナログ表現に変換126され、プレイバックモニタおよび音声モニタに伝送される。デジタルハードウェアサブシステムの様々なオペレーションは、先に説明し記載したように、デジタル映像プリミティブを介してストリームインタプリタによって制御される。

【0056】逆行するオペレーション、すなわち、コンピュータシステムによって処理されるデジタル映像および音声ストリームの把握および記憶においては、ストリームインタプリタ28はデジタルハードウェアサブシステム120から音声および映像ストリームを把握する。この把握の前に、ハードウェアサブシステムは、音声および映像信号をデジタル化128し、デジタル化した信号をバッファに記憶130し、デジタル化されたストリームをストリームインタプリタに渡す前に、映像および音声データを圧縮し符号化132する。

【0057】ローカルシステムコントローラによって与えられたストリームグループ制御に基づき、ストリームインタプリタは把握されたストリームに対してタイムスタンプを生成62し、そのタイムスタンプを用いて、埋め込まれたタイムスタンプを有する映像および音声提示ユニットの対応するストリームトークンの生成64を行う。そして、ストリームトークンは、ストリームI/Oマネージャ26による消費のためのストリームパイプ32にエンキュー66される。

【0058】パイプ化ストリームは、ストリームI/Oマネージャ26によって受け取られ、デキュー72される。ストリームがインターリーブされて記憶される場合、図7に図示される機能を逆行するプロセスにおいて、ストリームがインターリーブ76される。もちろん、ストリーム

はそのようにインターリーブされて記憶される必要はない。一旦ストリームがインターリーブされると、必要であれば、ストリームは対応する記憶コンテンツ30に記憶される。

【0059】これらのシナリオにおいて記載されているストリームコントローラ、ストリームI/Oマネージャおよびストリームインタプリタの各機能は、当業者によって理解されるように、標準設計技術を用いて、ハードウェアあるいはソフトウェアにおいて実行され得る。上記のシナリオを実行するために適したコンピュータ命令への疑似コード処理工程の符号化は、プログラミングの当業者には理解可能であるであろう。

音声の映像との同期化

上記の提示プロセスにおいて述べたように、本発明のデジタル映像管理システムによって、音声の映像との同期化、一般的には、提示されているいずれか2つ以上の動的ストリームの間の同期化が行われる。この同期化機能は、ストリームグループにおける多数のリアルタイムの連続的な高データ転送レートストリームの調整された提示に対して本質的に要求される。例えば、音声および映像のリアルタイムな性質は、非常に異なった提示属性を有するこれらの動的データ型の提示属性から得られる。フルモーション映像は、30フレーム毎秒として提示される必要があり、高品質音声は、32,000サンプル毎秒として提示される必要がある。

【0060】さらに、デジタル映像および音声データストリームは、それらの提示に対してリアルタイム制約を有している。通常、ストリームは連続的であり、30秒（クリップ）から2時間（映画）まで続く。さらに、ストリームをデジタル化するために用いられる特別な圧縮技術によって、ストリームは典型的に約1メガビット／秒から4メガビット／秒の記憶容量および伝送帯域幅を消費する。従って、異なるデータストリームの同期化は、同期化されるストリームの異なる一時的な側面を含まなければならない。

【0061】本発明のデジタル映像管理システムの同期化能力は、同期化されるデータストリームの自己タイミング、従って、自己同期化に基づいている。この技術は、構成ストリームの記憶された表現がインターリーブされても、集まるとストリームグループの構成ストリームとなる多数のデータストリームを独立して取り扱うことを含む。ストリームI/Oマネージャは、ストリームインタプリタがストリームを同期化する前に、インターリーブされたストリームを分離する。しかし、その代わりに、共通基準時間ベースと共に提示される前に、独立構成ストリームが別々のファイルコンテンツに記憶され、同期化されてもよい。

【0062】自己同期化によって、ストリームグループにおける1つの構成ストリームが他のストリームに対して優先化される。例えば、音声ストリームが映像ストリ

ームに対して優先化され得るが、それによって下記するような基準化可能な映像記憶、分散および提示レートが与えられる。音声に対する人間の知覚は、映像に対する人間の知覚よりもかなり高いので、この特徴は特に有利である。人間が音声をより正確に知覚するために、音声サンプルは滑らかで連続的なレートで提示されなければならない。しかし、人間の視覚的な知覚は、映像の質およびフレームレートの変化に非常に寛容である。実際、映像の質およびフレームレートには非常にばらつきがあるにもかかわらず、動画は知覚され得る。実験に基づく証拠によって、提示レートが15から30フレーム／秒の間である場合、人間は動画を知覚し得ることが示されている。低いフレームレートでも動画は知覚可能であるが、前の動画の加工が目立ってしまう。

【0063】本発明のDVMSは、入手可能なコンピューティング、圧縮およびネットワークリソースを最大限に利用するこの現象を活用する。コンピュータシステムあるいはネットワークコンピューティング環境内で、映像よりも音声の検索、転送、圧縮解除および提示を優先化し、記憶装置においてではなく、提示の前に音声-映像同期化に依存することによって、システムあるいはネットワークにおいてリソース入手可能性を含むように映像レートを変化させると同時に、受け入れ可能な音声レートが維持され得る。さらに、音声および映像データストリームの独立した管理によって、多くの編集能力、例えば、ビデオストリームを多数の音声言語ストリームと共に動的にダビングする能力が与えられる。同様に、音声ストリームの静止画像と同期化された表示は、独立ストリーム管理技術によって与えられる。記載されたすべての同期化スキームは、音声および映像ストリームだけではなく、いかなるタイプのストリームにも適用可能であることに留意されたい。

【0064】図6を参照して上記したように、ストリームグループ内のストリームの同期化は、基準化処理の間のストリームインタプリタモジュールがその責任を負う。ストリームは、暗黙のタイミングスキームあるいは明示のタイミングスキームのいずれかを用いることによって、自己同期化されてもよい。暗黙のタイミングは、同期化されるストリームグループの構成ストリーム内の提示ユニットの固定された周期性に基づく。このスキームにおいて、各提示ユニットは固定された継続期間を有すると仮定され、各提示ユニットに対応する提示時間は基準提示開始時間に関して得られる。この基準開始時間は、すべての構成ストリームに対して共通でなければならない。明示のタイミングは、各構成ストリーム自体の中での提示タイムスタンプおよび選択的には提示継続タイムスタンプの埋め込み、および記憶フォーマットからトークンフォーマットへのストリームの変換の間のタイムスタンプの検索に基づいている。そして、埋め込まれたタイムスタンプは、選択された基準時間ベースに関してスト

リームの同期化に対して明示的に用いられる。

【0065】暗黙のあるいは明示的なタイミング自己同期化スキームのいずれかを用いて、基準時間ベースは、基準クロックレートと称されるレートで進む基準クロックから得られる。このレートは、基準クロック動作の細分性である基準クロック期間によって決定される。

【0066】本発明のDVMSは、2つのレベル、すなわち、ベースレベルおよびフロー制御レベルの自己同期化制御をサポートする。ベースレベル同期化は、ストリームI/Oマネージャが中断せずにストリームインタプリタに連続的にストリームデータを供給することが可能であり、かつ、各提示ユニットが消費されるまでに入手可能である、ストリーム処理シナリオに適用可能である。そして、このシナリオにおいては、ストリームI/Oマネージャは処理レート、および、ストリームI/Oマネージャストリームインタプリタの前にあることを保証する処理作業負荷を維持する。

【0067】同期化のフローコントロールレベルは、ストリームI/Oマネージャと乾実行を行うストリームインタプリタの間のストリームパイプに結果としてなり得る、計算上のI/Oリソースフラクチュエーションの瞬時発生からの回復機構を提供する、ベースレベルスキームの改変である。これは、例えば、リソースコンテンションあるいはプロセッサコンテンションなどの、他のタスクあるいはストリームインタプリタ自体とのコンテンションによる提示ユニットに対するストリームインタプリタの要求にストリームI/Oマネージャが時折遅れる、時分割あるいはマルチタスクコンピュータ環境において起こり得る。そのようなシナリオにおいては、本発明のDVMSは、以下に記載するように、ストリームフロー制御機能とのベースレベルの同期化を増補する。

ベースレベル暗黙タイミング同期化

上述のように、ベースレベル同期化方法では、ストリームインタプリタへのストリームフローを制御する必要はないと仮定し、従って、ストリームパイプが空になったかどうかの監視は行わない。暗黙タイミングは、同期化される各ストリームに適用される基準時間ベースに基づく。

【0068】音声および映像ストリームを同期化するためのシナリオを考慮すると、提示される映像ストリームのための各提示ユニットは、典型的には、NTSC映像再生のための、例えば33ミリ秒のフレーム時間内で提示される映像情報を含み得る。音声ストリームは、典型的には、提示ユニット毎に縁部が変動するサンプルとともに、提示時間の固定フレームに分割され得る。音声および映像がインターリーブされる記憶方法では、このような固定時間ユニットは1映像フレームのための持続時間、すなわち33ミリ秒として設定される。

【0069】この同期化シナリオでは、ストリームインタプリタは各ストリームパイプ、従って、ストリーム

グループにおける各ストリームのための個別の提示ユニットカウンタを保持する。インタプリタはラウンドロビン式、すなわち先ず一方を、次に他方を、そしてこれの繰り返しの方法で、2つのストリームからの提示ユニットを消費する。重要なことは、各ストリームの各提示ユニットまたはトークンに対して、他方のストリームとは関係なく、対応する基準時間ベースに基づいて独立した提示同期化が決定されることである。この基準時間ベースは、対応するストリームのための提示ユニット消費プロセスの開始時間に対する現在の実時間を示す。各ストリームパイプのストリームカウンタは、対応するストリーム内の既に消費された提示ユニットの数を示す。このカウンタに提示ユニットの各々の（固定）持続時間を掛けると、カウンタされたユニットを提示するために費やされた実時間が特定される。この実時間の積が現在の基準時間に適合すると次の提示ユニットが解放され提示される。

【0070】ストリームインタプリタは、所定の提示決定方法に基づいて提示プロセスサイクル中の連続した各提示ユニットの消費および提示を初期化する。この方法は、暗黙的に、ストリームインタプリタはインタプリタのプロセスレートが対応するストリームの名目提示レートに極めて近くなるように計画されると仮定する。この方法は、基準時間ベースと、既に消費された提示ユニット数を提示するために要求された時間量との比較に基づき、従って、提示ユニットが消費されているときこれらのカウンタを維持するためにカウンタの使用を必要とする。

ベースレベル明示タイミング同期化

前述のように、明示タイミング方法では、ストリーム同期化は、対応するストリームのトークン自体に埋め込まれるタイムスタンプに基づく。タイムスタンプは、基準時間ベースに対する時間を表し、この時間に、対応する音声または映像提示フレームが消費および提示される。時間ベースはまた、例えば、外部時計であり得るか、または同期化されるストリームの一方の埋め込まれた時間ベースから生成され得る。タイムスタンプの周期性はそれ自体柔軟であり、特定の同期化要件により変動し得る。タイムスタンプは、上述のように、捕捉および圧縮操作の間に、または、後段の、例えば編集プロセスの間にストリームに埋め込まれ得る。タイムスタンプをストリームに埋め込むプロセスとは別に、スタンプは、消費および提示の決定を行うために再生プロセス中にストリームI/Oマネージャおよびインタプリタによって利用される。ストリームインタプリタは、暗黙タイミング方法では提示ユニットカウンタを維持するが、この方法では維持しない。その代わりに、ストリーム内の埋め込まれたタイムスタンプが同等の情報を提供する。

【0071】提示フレームトークンのためのタイムスタンプは、その提示ユニットのための提示時間および提示

持続期間を表す2つの32ビットの整数よりなる。提示時間および提示持続時間はミリ秒で表される。すべての提示ユニットが同じ持続時間であるならば、提示持続時間は省略してもよい。

【0072】この同期化方法では、インタープリタは各提示トークンの埋め込まれたタイムスタンプを、このトークンが処理される時読み出して、連続した各提示ユニットのための提示時間および持続時間を決定する。インタープリタは所定の決定方法に基づいて、各ストリームの各提示ユニットの消費および提示を決定する。この決定方法は、ストリームインタープリタが、そのプロセスレートが対応するストリームの名目提示レートに極めて近くなるように計画されるという仮定に基づく。この方法は、基準時間ベースの、各提示ユニットに埋め込まれた提示時間および提示持続時間との比較に基づく。提示ユニットのスタンプ提示時間が基準時間に対応するとき、この提示ユニットは提示のために消費される。

【0073】連続した提示ユニットを解放するための適切な時間を決定することに加えて、暗黙および明示タイミング方法は共に、これらのユニットのための適切な解放時間が経過した場合に提示ユニットを削除する。例えば、暗黙タイミング方法では、処理されたユニットとユニット持続時間との積が現在維持されている時間カウントを超えるときは、次の連続ユニットは提示されずに削除される。同様に、明示タイミング方法では、現在の提示時間が提示ユニットのタイムスタンプ提示時間を超えると、このユニットは提示されずに削除される。このようにして、ユニットが予想されるより遅い時間に表示のために到着する場合でも、ストリームの同期性は維持される。

フロー制御レベル暗黙タイミング同期化

フロー制御同期化方法は、ベースレベル同期化方法に追加して、消費および提示プロセスサイクル中の瞬時の計算源および入出力源の変動からの回復を行う。ベースレベル方法は、ストリームI/Oマネージャはストリームインタープリタより前段に位置して、ストリームパイプが空になるかまたは空運転しないようにするという仮定に基づく。フロー制御同期化は、仮想提示ユニットの基づく方法を用いて、この状態を防ぐ。

【0074】仮想提示ユニットでは、下部のデジタルハードウェアサブシステムが対応する提示ユニットの持続期間の間、デフォルトの提示と共に存続し、一方、同時に、一貫した内部状態を維持して、これにより、ストリームパイプが一時的に空のときでも、提示され続けているストリームの連続処理を提供することができる。仮想提示ユニットは多様な実施態様で実現され得る。例えば、動画JPEG映像の場合には、仮想提示ユニットの再生は、好ましくは、最も最近の映像フレームを再提示することに対応する。音声ストリームの場合には、仮想提示ユニットは、好ましくは、ヌルユニット、すなわち、沈

黙を表すヌルサンプルよりなる提示ユニットに対応する。他の仮想提示ユニットの場合も同等に適用可能である。

【0075】フロー制御暗黙タイミング方法を用いてストリームフローを同期化する提示プロセスサイクルの間、ストリームI/Oマネージャおよびストリームインタープリタは、ベースレベル方法において上述したものと同一操作を行う。上述のように、インタープリタは、提示されるストリームグループ内の各ストリームに対して個別の提示ユニットカウンタを維持し、各ストリームの既に消費された提示ユニットの数を記憶する。このカウンタに各提示ユニットの持続時間を掛けることにより、基準時間に適合するときはシーケンスにおける次の提示ユニットが提示される時間が特定される。ストリームインタープリタは、所定の決定方法に基づいて各提示ユニットの消費および提示を決定する。この方法は、インタープリタが名目ストリーム提示レートに近いプロセスレートで計画されると仮定する。この方法では、ストリームパイプから提示トークンが得られないこと、および基準時間と提示ユニットカウンタとにより提示ユニットが必要であることが示されていることにインタープリタが気づくと、仮想提示ユニットが生成および消費され、表示が行われる。

フロー制御レベル明示タイミング同期化

フロー制御能力を備えた明示タイミング同期化メカニズムを用いる提示プロセスサイクルの間、提示されるストリームグループの各提示トークンは、提示時間および持続時間のためのそれ自体の埋め込まれたタイムスタンプを有すると仮定される。フロー制御のない明示タイミング方法におけるように、ストリームインタープリタは各々の埋め込まれたタイムスタンプを調べて、ストリームI/Oマネージャによって設定されるストリームパイプ内の対応する提示ユニットの消費方策を決定する。消費方策は、所定の決定方法に基づいて決定される。この方法は、他の方法と同様に、ストリームインタープリタのプロセスレートは対応するストリームの名目提示レートに近いと仮定する。この方法では、ストリームパイプから別の提示ユニットは利用可能でなく、またユニットが提示されるべきであると決定されると、デフォルト提示持続時間に基づいて仮想提示ユニットが生成され、このユニットは次に提示のために消費される。

【0076】さらに、暗黙または明示タイミングのいずれのフロー制御方法においても、提示ユニットを飛び越える能力が提供される。この能力は、以前には利用不可能であった提示ユニットが後になって利用可能となるときはいつでも呼び出される。明示タイミング方法では、後に利用可能となるユニットのタイムスタンプは、仮想提示ユニットの提示後の基準時間に適合することではなく、従って、このユニットは提示されることなく無視される。暗黙タイミング方法では、利用不可能な提示ユ

ニットの代わりに仮想提示ユニットを提示することは、すべての提示されたユニットと同様に、提示ユニットカウンタを進ませる。利用不可能なユニットが後に利用可能になるとき、提示ユニットカウンタは、カウンタと固定提示ユニット持続時間との積がそのユニットの提示を可能としないように進められる。

【0077】上述の4つの同期化プロセスを同期化方法を実現するのに適切な命令に符号化することは、Cプログラミングの分野において通常の技術を有するものにとっては理解し得るものである。

自己同時特性

上述の4つの自己同期化方法は、本発明のデジタル映像管理方法にいくつかの決定的な利点を提供する。自己同期化は、共通のストリームグループを有する個別に記憶されたストリームをダイナミックに結合する能力を備えている。従って、例えば、音声および映像ストリームは個別のファイルコンテナに記憶され、記憶装置からの呼び出しの間にダイナミックにまとめられ同期化された提示が行われる。上述のように、構成要素である音声および映像ストリームのこの同期化により、例えば、映像を音声とダビングする機能、および静止映像を音声と同期化させる機能が提供される。さらに、ストリーム同期化方法を用いて、異なるファイルコンテナからのストリームセグメントを1つのストリームにダイナミックに連結させ得る。明示自己同期化の場合には、ストリームI/Oマネージャは、ストリームセグメント内の最初の提示ユニットを、新しいストリームセグメントの開始を示すマークで印をつける。次に、ストリームインタープリタがこの提示ユニットを消費するとき、インタープリタは対応するストリームのための基準時間ベースを再初期化する。

【0078】自己同期化はさらに、同期化されている音声および映像ストリームを再生するために用いられる音声および映像ハードウェアのクロックレートのゆがみに適合する能力を備えている。例えば、11、22、または33 KHzで記録された音声ストリームは、正確な音声再生のための正しいサンプリングレートで再生されなければならない。同様に、秒速30フレームで記録された映像ストリームは、同じレートで再生されなければならない。従って、これらのストリームを再生する音声および映像ハードウェアは、各々、対応するストリームの特定の再生レート要件に適合するクロックを使用しなければならない。クロック速度のゆがみは再生ストリームの移動を引き起こし、従って、ゆがみが補正されないならばストリームの同期化を破壊する。自己同期化は、音声および映像時間ベースをチェックするための基準時間ベースを用いて自動的にこの訂正を実現する。基準時間ベースとの予め定められた一致に対して時間ベースの1つにゆがみが検出される場合、必要ならば、ストリームの消費レートは提示ユニットを定期的に落とすように調整され、こ

れにより、基準時間ベースおよび他のストリームに関して同期化を維持する。

【0079】自己同期化方法は、ストリームの本来の提示レートを変動させる能力を提供する。例えば、毎秒25フレームに基づいてPALフォーマットで捕捉された映像ストリームは、忠実度は幾分失われるが、毎秒30フレームであるNTSCフォーマットで再生され得る。一般に、ストリームは、ストリームが捕捉されたレートとは関係なく、注文のレートで再生され得る。実際において、映像再生では、映像の名目提示レートを早めたり遅くしたりするのが所望される場合が多い。自己同期化方法を用いれば、例えば、単に基準時間ベースを実時間レートの2倍に進めることによって、映像提示レートを2の係数だけ速くされ得る。反対に、基準時間ベースを実時間レートの半分のレートで進めることによって提示を半分に緩め得る。このような場合には、提示のために経過した全時間は、当然ながら、名目レートで行われる提示の場合の経過時間の半分または2倍となる。

ストリーム基準化可能性

計測可能なストリームとは、コンピュータ制御の下で、可変のデータレートを有する総体的な名目提示レートで再生され得るストリームのことである。当然ながら、データレートの変動は、ストリームの質、忠実度、または提示レートに影響を与え得る。ストリーム基準化可能性とストリーム自己同期化とを結合することにより、音声および映像ストリームグループの柔軟な提示を行うための強力な制御メカニズムが提供される。

【0080】上述のように、基準化可能性によって、DVMSは、ストリームレートをユーティリティ利用可能性によって調節することによって、コンピュータシステム源のユーティリティを最適化することが可能になる。音声および映像ストリームの場合には、ストリームインタープリタは、音声ストリームに映像ストリームより高い優先権を与え、これにより、音声提示ユニットを名目音声提示レートで消費するが、映像ユニットは利用可能な提示レートで消費するようにプログラム化され得る。この利用可能な提示レートは、所定のコンピュータシステムの利用可能な計算源によって決定される。異なる性能特性を有する異なるコンピュータシステムは、提示操作を行うためには異なる時間量を必要とする。このような操作には、圧縮、フォーマット変換、および出力装置マッピングが含まれる。特に、圧縮されたモーションJPEG映像ストリームは、IBM-PC互換性のパーソナルコンピュータシステム内での提示前にデジタルハードウェアサブシステムによって、ハフマン復号化、DCT圧縮、RGB色空間への変換、および256色VGAパレットへのマッピングを行わなければならない。異なるコンピュータシステムの場合は、これらのタスクを行うためには様々な時間を必要とする。従って、本発明の管理システムは、ストリームフローレートのスケールを調整することによっていかな

るコンピュータ性能特性にも適合して、そのコンピュータでのユーティリティの利用可能性を提供する。

【0081】最も重要なことは、本発明のデジタル映像管理システムストリーム基準化可能性特性により、デジタルストリームのパケットネットワークにわたる分配を包括的に管理する能力が提供される。DVMSは、クライアントサーバセッションのための管理プロトコル方法、およびストリームLANまたはWANにわたって記憶、アクセス、検索、および提示するための管理プロトコル方法を提供するネットワークの実施態様においてこの能力を利用する。これにより、システムは記憶されたストリームのオンデマンド検索および再生、ならびにパケットネットワークにわたるマルチキャストライブストリームの注入およびタッピングを提供する。管理されたデジタルストリームはファイルサーバの通常のコンピュータファイルに記憶され得るか、またはライブアナログ源から生成されLANまたはWANにわたってアクセス可能にされ得る。このようなアクセスは、上述のように、記憶されたファイルからの検索および提示におけるようにオンデマンドであるか、または放送チャネルからの注入およびタッピングにおけるようにオンスケジュールであり得る。DVMSによって提供される管理プロトコル方法について以下に詳述する。

【0082】図9を参照して、ネットワークの場合においては、ローカルDVMSマネージャ20は、管理システムの遠隔DVMSマネージャ82を介してネットワークのどこかに位置するデジタル媒体ストリームにアクセスする。ローカルDVMSマネージャはクライアント操作環境を提供し、一方、遠隔DVMSマネージャはネットワーク操作環境を提供する。ローカルDVMSマネージャ20と遠隔DVMSマネージャ82とは、ネットワーク80を介して、ネットワークに接続されたコンピュータのクライアントによって要求されるとき制御メッセージおよびデジタル媒体データストリームを伝送する。

遠隔DVMSマネージャ

遠隔DVMSマネージャ82は4つの独立したモジュール、すなわち、遠隔ストリームコントローラ84、遠隔ストリーム入出力(I/O)マネージャ86、遠隔ネットワークストリームI/Oマネージャ88、およびローカルネットワークストリームI/Oマネージャ90を介してデジタル媒体ストリームのネットワーク制御を管理する。

【0083】このDVMSネットワークの場合には、ネットワーク内のクライアントコンピュータに局所的に存在するローカルDVMSマネージャ20は、ローカルストリームコントローラ24、ローカルストリームI/Oマネージャ26、およびローカルストリームインタープリタ28を有する。遠隔DVMSマネージャのローカルネットワークストリームI/Oマネージャ90はローカルDVMSマネージャと局所的に直接的に接続する。

【0084】遠隔ストリームコントローラ84は遠隔記憶

装置またはネットワーク内のアクセスポイント、例えば映像サーバに位置する。このコントローラは遠隔に記憶されたストリーム、例えば映像ファイルを管理し、これによりローカルDVMSマネージャのローカルストリームコントローラモジュールによるオンデマンドアクセスの場合に映像ファイルを利用可能にする。クライアントサーバセッション管理プロトコルがこのアクセスを制御する。遠隔ストリームコントローラはまた、後述のように、フィードバック制御のためのローカルDVMSマネージャから遠隔DVMSマネージャへの連結を提供する。

【0085】遠隔ストリームI/Oマネージャ86もまた遠隔サーバに位置し、ストリームをダイナミックに遠隔記憶サーバ内の記憶コンテナから検索またはこれへ記憶する。記憶されたストリーム情報への効率的なアクセスおよびファイルフォーマットの取り扱いはこのモジュールによって提供される。従って、遠隔ストリームI/Oマネージャは、スタンドアロン型コンピュータの場合にローカルDVMSマネージャのストリームI/Oマネージャによって実行されるタスクと同じタスク、すなわち、記憶されたストリーム提示と対応するダイナミックなコンピュータベースのトークン提示との間の翻訳を含むタスクを実行する。

【0086】遠隔サーバに設けられた遠隔ネットワークストリームI/Oマネージャ88は、ローカルDVMSマネージャとの間のネットワークを横断するストリームの伝送を規制する。このローカルDVMSマネージャにより通信セッションが開始される。この伝送は、遠隔ネットワークストリームI/Oマネージャ88と、ローカルDVMSマネージャモジュールに対して局所的に位置するローカルネットワークストリームI/Oマネージャ90との間の、ネットワーク内のクライアントについてのストリーム交換を含む。ストリーム転送プロトコルがこの伝送を制御する。ローカルネットワークストリームI/Oマネージャ90はネットワークからのストリームを受け取り、これらを再生プロセス中にローカルDVMSストリームインタープリタ28に送る。反対に、ローカルストリームインタープリタからのストリームを受け取り、記録および記憶プロセス中にネットワークにわたってこれらを伝送する。

【0087】本発明のDVMSは、上述したローカルDVMSマネージャモジュールと遠隔DVMSマネージャモジュールとの相互作用および初期化を管理するためのプロトコルを提供する。特に、4つのクラスのプロトコル、すなわち、ストリームグループネーミングおよびストリームサーバまたはインジェクタからのアクセスのためのアクセスプロトコル、ストリーム先行読み出しならびにストリームの分離および優先順位を提供する輸送プロトコル、スケジュール化されたストリーム、例えば映像ストリームを選択されたネットワーククライアントに向けて放送する能力を提供する注入/タッププロトコル、そして、適用可能な計算資源および通信帯域幅の管理を提供する

フィードバックプロトコルが提供される。

【0088】DVMSがネットワーク環境で構成されるときは、ネットワーク内の遠隔媒体データストリームファイルサーバは、標準ネットワーク広告プロトコルに基づいて、それらのドメイン内で制御されるストリームグループを広告する。例えば、Novell[®] Netware[®]環境では、サーバはサービスアドバーティスメントプロトコル(SAP)に基づいて広告する。各映像サーバは、広告するストリームグループコンテナのネームスペースを受け持つ。

【0089】図9に示すように、ネットワーク内に接続されたコンピュータ(クライアント)上を走るアプリケーションが、ネームによってストリームグループコンテナを開き、コンテナの中味にアクセスするとき、DVMSは、ローカルDVMSマネージャの対応するローカルストリームコントローラ24を初期化して、対応するストリームグループにアクセスする。次に、ローカルストリームコントローラは、アプリケーションがアクセスしたいと望むストリームグループコンテナネームおよび遠隔サーバの広告に基づいて、適切な遠隔ストリームコントローラ82とのクライアント-サーバセッションを設定する。ローカルストリームコントローラは、単一のセッションの間に多くのストリームグループコンテナにアクセスし得る。この能力は、遠隔DVMSマネージャによって用いられるネームサービスアーキテクチャにより得られる。この方法では、コンテナネームのドメインが単一のアクセスコールドを介してアクセスされ、これにより、ドメイン内の多数のコンテナが同時にアクセス可能となる。

【0090】次にローカルストリームコントローラ24は、遠隔DVMSマネージャのローカルネットワークストリームI/Oマネージャ90を初期化して、後述のように、適切な遠隔ストリームコントローラ84と共にストリーム先行読み出し操作を始める。次に、この遠隔ストリームコントローラは、対応する遠隔ストリームI/Oマネージャ86および遠隔ネットワークストリームI/Oマネージャ88とを初期化して、アクセスされたストリームグループ内の構成ストリームの検索および伝送を取り扱う。

【0091】ストリーム先行読み出し操作は、ストリームグループの提示が開始されるときクライアントによって感知される潜在期間を減らすために用いられる。ストリーム検索、伝送、および基準化には有限量の時間が必要であり、これをクライアントは遅延として感知する。先行読み出し操作では、遠隔ストリームI/Oマネージャ、遠隔ネットワークストリームI/Oマネージャ、およびローカルネットワークストリームI/Oマネージャは、クライアントがストリームの提示を要求する前であっても、クライアント-サーバセッションの正に開始時点でストリームを検索、伝送、および基準化する。この方法では、ストリームは、ユーザが提示の開始を特定するときはいつでも、ストリームパイプを介して、ローカルス

トリームインタープリタによって直ちに消費される準備が整っており、これにより、可能な提示遅延はなくなるかまたは最小限にされる。

【0092】次に図10を参照して、ネットワークのクライアントが特定のストリームグループへのアクセスを要求するときは、以下の手順が実現される。要求からの初期化が行われると、およびネットワークサーバのストリームグループ広告に基づいて、適切な遠隔ストリームI/Oマネージャ86は、記憶されたストリーム、例えば、音声および映像ストリームを、要求されたストリームグループを含む適切なファイル記憶装置30から呼び出す。次に、マネージャは、必要であれば、呼び出されたストリームを分離して、これにより、分離音声および映像提示ユニットストリームを生成して、各提示ユニットトークンストリームのための1つのパイプである分離ストリームパイプ87内に対応するストリーム記述子トークンをエンキューさせる。

【0093】遠隔ネットワークストリームI/Oマネージャ88は、ストリームパイプの各々からの提示ユニットトークンを消費して、ストリームに基づいた伝送パッケージを組み立て、これらを解放して、DVMSストリームデータ輸送プロトコルに基づいて、ネットワーク80を横断して対応するローカルネットワークストリームI/Oマネージャ90へ直接伝送する。用いられる特定の輸送プロトコルはネットワーク環境によって設定される。例えば、Novell[®] ネットワークでは、Netware[®] SPXプロトコルがストリームデータ輸送のために用いられる。ローカルネットワークストリームI/Oマネージャ90は、伝送された提示ユニットを受け取ると直ちに、提示ユニットを各ストリームのための分離ストリームパイプ32内に整列させ、これらはローカルストリームインタープリタ28によって消費され、クライアントのコンピュータのデジタル媒体ハードウェアサブシステム34によって使用される。

【0094】遠隔DVMS機能をさらに詳しく示す図11Aを参照して、初期化が行われると、遠隔ストリームコントローラ84は、マネージャの各々のアクティブモジュールの作成130、136を行うことによって、遠隔ストリームI/Oマネージャ86と遠隔ネットワークストリームI/Oマネージャ88とを初期化する。また、2つのマネージャによるアクセスのために要求されたストリームグループの特定132を行う。特定されたストリームグループの制御134は、マネージャの機能の持続期間を通じて提供される。

【0095】遠隔ストリームコントローラ84はまた、ストリームグループの要求の結果として、ローカルおよび遠隔DVMSシステム間を進むクライアント/サーバセッションの管理138を提供する。ストリームグループを要求したローカルDVMSマネージャによって提供される情報に基づいて、遠隔ストリームコントローラは、ローカルDVMSからの所望のレート値の受け取り140を行う。このレート値は、ストリームが提示されるレートを示す。これ

については下記に詳述する。遠隔ストリームコントローラは、遠隔ストリームI/Oマネージャ86および遠隔ネットワークストリームI/Oマネージャ88の各々へのこのレートの特定142を行い、各々はこのレートの受け取り144を行う。

【0096】遠隔ストリームI/Oマネージャ86は、適切なストリームコンテンツ30からの音声および映像ストリームの検索、分離、および基準化146を行う。ストリームがインターリーブされずに別々に記憶される場合は、ストリームはこの時点で個別に基準化され得、一方、ストリームがインターリーブされる場合は、後に詳述するように、遠隔ネットワークストリームI/Oマネージャ88は後にストリームを基準化する。

【0097】図7を参照して前述したように、遠隔ストリームI/Oマネージャは、記憶装置から呼び出されたストリーム提示ユニットフレームに対応するストリームトークンの作成148を行い、個々のストリームパイプ32を介して遠隔ネットワークストリームI/Oマネージャに送るためにストリームトークンのエンキュー150を行う。

【0098】遠隔ネットワークストリームI/Oマネージャ88はストリームパイプからのトークンのデキュー152を行い、必要であれば、トークンの基準化154を行う。次にトークンは伝送パケットのためにフォーマット化156され、ネットワークに解放されて伝送される。

【0099】また、図12を参照して、パケットフォーマットプロセス156は以下のように実現される。トークンストリーム112内の各トークン114はバッファ118内にエンキューされ、これによって、ストリームが元々記憶装置内でインターリーブされた場合でも、各バッファは、1つのストリームのみからのトークンとこれに連結する媒体フレームデータとを含む。次にトークンは、バッファからの対応する媒体データと共に、各トークンおよび対応する媒体データが連結した状態を維持するような方法でパケット120に連続して整列される。この連結は、トークンがタイムスタンプされやすいという事実と共に、記憶装置のフォーマットおよびストリームの合致が、伝送中、伝送パケットに保存されることを必要としない。

【0100】このパケットフォーマット方法は、先行技術の従来のパケットフォーマット方法に勝る利点を提供する。従来のパケットプロトコルでは、記憶された媒体データフォーマットは、典型的にはインターリーブされており、伝送パケットフォーマットで保存される。従って、この方法では、音声および映像ストリームは、一連のインターリーブされたヘッダ、音声フレーム、および映像フレームを含むパケットで、ネットワークを通して伝送され、従って、インターリーブされたストリームを記憶させた特定のシンタックスはパケットフォーマットに複製される。逆に、本発明のパケットフォーマットスキームによれば、ストリームの分離および各ストリーム

のパケットの別々な(distinctly)フォーマットングにより、他のストリームおよび提示ユニットに対し独立な各ストリームおよび各提示ユニットとに関する伝送決定を調べ、処理し、かつ行なう機会が得られまたそれが容易になる。この結果、ローカルDVMSマネージャが、所与の提示ユニットトークンに関する提示決定を、対応ストリーム中の他のトークンに対し独立に行うことを可能にし、かつこれらの決定を「オンザフライ」式に行うことが可能になる。この機能により、ストリームが検索され、処理され、ネットワーク中を伝送される際に、リアルタイムな基準化およびネットワーク負荷調整が実現される。従来技術によるスキームは、アナログ機能を有さないため、本発明の特徴による同期、基準化およびレート制御を実現し得ない。

【0101】図11Bを参照して、ストリームグループがいったんネットワーク中を伝送されると、ローカルDVMSマネージャは、そのストリームグループを提示のために処理する。ローカルストリームコントローラ24は、遠隔ストリームコントローラ84とのクライアント/サーバーセッション通信の管理158を行い、また、遠隔ストリームコントローラと同様に、アクティブプロセッサ例の生成160、162を行い、ここではローカルネットワークストリームI/Oマネージャ90およびローカルストリームインタプリタ28を初期化する。ローカルストリームコントローラは、関与するストリームのグルーピング164を行い、ローカルネットワークストリームI/Oマネージャ90およびストリームインタプリタ28がそのグループを処理する際に、そのグループの制御166を行う。

【0102】ローカルネットワークストリームI/Oマネージャ90は、伝送されたネットワークパケットを受信168し、提示ユニットを受信された通りにアセンブルし、次に、受信されたパケットからストリームトークンの生成170を行い、各ストリームパイプにエンキュー172する。ストリームインタプリタ28は、ストリームパイプからのトークンをデキュー176し、必要に応じてトークンを下記に説明するプロセスで基準化176する。次に、前述した同期スキームを用いて、ストリームを同期化178し、提示のためにデジタルハードウェアサブシステムに送る。このハードウェアの機能は、図8をもちいて前述した通りである。

【0103】逆のプロセスを用い、すなわち図11Aおよび11Bに示すようにネットワーククライアントからストリームを記録して遠隔ストリームサーバーに記憶する際、デジタルストリームハードウェアサブシステムはローカルストリームインタプリタ28にストリームデータを供給し、ストリームの再生フォーマットに応じて、ローカルストリームインタプリタは、対応タイムスタンプを生成180して同期化および基準化に用いる。その後、ストリームトークンの生成182を行い、ストリームパイプ中にエンキュー184する。

【0104】ローカルネットワークストリームI/Oマネージャは、パイプからのストリームトークンをデキュー186し、下記に説明するように、各ストリームをその再生レート記録レートおよび記憶フォーマットに応じて基準化188する。その後、パケットが形成され、ネットワークを介して、対応する遠隔DVMSが存在する遠隔サーバー地点まで伝送190される。

【0105】その後、遠隔ネットワークストリームI/Oマネージャ88は、伝送されたパケットの受信192を行い、このパケットに基づいてストリームトークンの生成194を行う。トークンは、次にストリームパイプ中にエンキュー196され、遠隔ストリームI/Oマネージャに消費される。遠隔ストリームI/Oマネージャは、ストリームパイプからのトークンをデキュー198し、必要であればストリームの基準化200を行う。最後に遠隔ストリームI/Oマネージャは、ストリームをインターリーブフォーマットで記憶する必要があるインターリーブし、サーバー上の適切なストリームコンテナに記憶202する。

【0106】図11Aおよび11Bは、本発明のDVMSのネットワーク化は、スタンドアローンのDVMS構成の精密(elegant)かつ効率的な拡張にあることを示している。各処理部の設計がモジュラー性を有する結果、この拡張が可能になっている。すなわち、パケット輸送の詳細は遠隔ストリームI/Oマネージャには透明であり、スタンドアローンのストリームI/Oマネージャと同様に機能する。同様に、ローカルストリームインタプリタに供給される提示ユニットトークンストリームは、送信に特異的な(transmission-specific)フォーマットを含んでいない。

【0107】従って、本ローカルDVMSマネージャは、ネットワーク環境において用いられた場合、遠隔ネットワークストリームI/Oマネージャを追加することによって、対応する遠隔ストリームI/Oマネージャを含む遠隔DVMSマネージャ、対応するローカルストリームインタプリタを含むローカルDVMS、および遠隔DVMSマネージャからのローカルネットワークストリームI/Oマネージャを実現するように容易に再構成され得る。このモジュラー性を利用して、DVMSの機能に基づいた、かつローカル・スタンドアロンタイプストリームシナリオと遠隔・ネットワークストリームシナリオとの機能差を関知しない、プログラミング応用が可能である。

【0108】C言語の当業者であれば、これら疑似コードプロセスから対応するコードへのコーディングを理解し得るであろう。また、当業者には理解されるように、これらのプロセスを標準的な設計技術を用いハードウェア的に構成することによっても同様の機能を提供し得る。

スケラブル(scalable)ストリームレート制御

本発明のDVMSのネットワーク実施態様では、遠隔およびローカルDVMSマネージャは共に動作して、ストリーム伝送中の間のネットワークを通るストリームのフローレ

ートの制御を行う。前述のように、この機能は特に、音声および映像ストリームを扱う際に、音声ストリームレートを映像ストリームレートに優先させることによってネットワークユーティリティの使用可能度(availability)の変動を吸収することに効果的である。

【0109】この優先は、人間の持つ動きの視認性は、表示品位および提示映像のフレームレート変動に対し許容性が高いことを前提にしている。典型的には、映像提示レートが毎秒15フレームを越えると人間は動きを知覚する。また、映像提示レートの瞬間的かつ滑らかな変動に対しては、実質的に気が付かない。しかし、人間の聴認性は、音声提示品位またはレートの変動に対して許容性が全く低い。典型的には、一定の音声提示レートが維持されないとき、人間はノイズを知覚し、音声ストリーム中に短い無音期間がはさまれると「クリック(click)」を知覚する。従って、DVMSシステムは音声ストリームを映像ストリームに対し優先する。この音声の映像に対する優先は、ネットワーク中の音声および映像ストリームの、記憶コンテナからの検索から始まり提示に終わる全データフローに対して拡張される。

【0110】この音声優先に基づくネットワーク中のストリームレートの制御は、自動的に開始されてもよく、また、ユーザーによる直接の要求に応じて開始してもよい。各タイプの制御要求を下記に順に説明する。ただし、遠隔DVMSマネージャは、各タイプに対し同様に反応する。

【0111】図11Aを再び参照し、ネットワーク中の遠隔ストリームコントローラ84は、対応する遠隔ストリームI/Oマネージャ86および遠隔ネットワークストリームI/Oマネージャ88に、名目提示レート(ストリームが「通常」提示されるレート)の何パーセントでストリームを実際に検索および伝送すべきかについて指示を与える。遠隔ストリームコントローラは、ローカルストリームコントローラ24とのネットワーク通信における所望のレート値の受信140を行い、遠隔ストリームI/Oマネージャ86および遠隔ネットワークストリームI/Oマネージャ88に対してこのレートを特定142する。遠隔ストリームI/Oマネージャ86および遠隔ネットワークストリームI/Oマネージャ88の各々は、レート値を受信144する。

【0112】ストリームレート制御メカニズムは、ストリームアクセスシナリオに依存して、遠隔ストリームI/Oマネージャまたは遠隔ネットワークストリームI/Oマネージャによって実行される。上記のように、要求された音声および映像ストリームが記憶時に例えばIntel[®]のDVI AVSSファイルフォーマットでインターリーブされた場合、遠隔ストリームI/Oマネージャはそのインターリーブ形式でストリームを検索し、ストリームを別々のストリームに分離し、対応する提示ユニットトークンを生成する。遠隔ストリームI/Oマネージャは、このシナリオにおいては、ストリームを別々に操作する能力を有さな

い。なぜなら、ストリームはインターリーブされた状態で検索されるからである。この場合、分離後にストリームをストリームパイプから得る遠隔ネットワークストリームI/Oマネージャは、各ストリームのレートを、ストリームパケットネットワーク伝送用に形成する以前と同様に制御する。

【0113】検索されるべきストリームが個々に記憶される場合、遠隔ストリームI/Oマネージャは、ストリームのレートを、それらが各々分離して検索された対応トークンが生成される際に制御してもよい。この場合、遠隔ネットワークストリームI/Oマネージャのレート制御機能は不要であり、ストリームがネットワーク中を伝送される以前のコントローラレートをそれ以上変更することはない。

【0114】インターリーブされていないストリームのレート制御は、遠隔ストリームI/Oマネージャにより基準プロセス146中において提供される。この場合、遠隔ストリームI/Oマネージャは、適当なストリームフレームをスキップして所定のストリームレートを実現しながら、ストリームフレームを記憶コンテナから検索する。スキップされるストリームフレームは、ストリームに対して行われた特定の圧縮技術に基づいて決定される。遠隔ストリームI/Oマネージャは、仮想提示ユニットをスキップされたストリームフレームに代入することによって、ストリームシーケンスの連続性を維持する。

【0115】フロー制御同期スキームに関して前述したように、仮想提示ユニットは、次のシーケンシャルなユニットが使用可能でないときにも、ストリームユニットシーケンスの内部状態を一定して維持するための若干の代入メディアデータ情報を、提示ユニットとともに有している。ここで、ストリームの伝送ストリームを基準化するために仮想ユニットが用いられる基準化の場合は、伝送される提示ユニットデータ量を減少させるために、仮想ユニットが追加的に用いられる。

【0116】従って、ここでの仮想映像提示ユニットは、特定された(specified)提示期間および時刻またはタイムスタンプを有するがフレーム提示情報を全く持たないヌル提示ユニットを有している。よって、遠隔ストリームI/Oマネージャが仮想提示ユニットをスキップされたストリームフレームに代入するとき、仮想提示ユニットを含む伝送パケットは、スキップされたフレームが含まれた場合に比べて短く、より速く伝送される。ローカルストリームインタプリタおよびデジタル提示サブシステムがヌル映像ユニットを受信および処理するときには、そのユニットを、最も最近に提示されたフレームを表す(represent)指示として解釈する。このようにして、提示サブシステムは、デフォルトの映像提示データを、そのデータがネットワーク伝送を介して受信されることを要求することなしに、維持する。

【0117】または、圧縮技術の当業者には理解される

ように、適切な圧縮技術を用いることによって、ヌル情報を代入することによって提示されない提示ユニットを含む提示ストリームの伝送レートを増減する代わりに、部分的なメディア情報を代入することも可能である。

【0118】インターリーブされたストリームのレート制御は、ストリームパイプからストリームトークンを受信した際に、ネットワークストリームI/Oマネージャによって実現される。ここで、遠隔ネットワークストリームI/Oマネージャは、ストリームトークンを、処理されて伝送パケットを形成する際に基準化154する。これは、遠隔ネットワークストリームI/Oマネージャが適切なトークンをスキップし、使用される圧縮技術に依存して仮想的な提示ユニットトークンを適宜代入することによって、特定されたストリームレートを実現するようなスキームを用いてストリームを処理することによって、実現される。

【0119】このインターリーブされたストリームの記憶において一般的かつ重要な状況において、遠隔ネットワークストリームI/Oマネージャは、ストリームデータフローに加わっているため、特定のプロセス周期およびプロセス期間によって特徴付けられ得る。各プロセス周期中、遠隔ネットワークストリームI/Oマネージャは、1つの提示ユニットを処理し、次のシーケンシャルな提示ユニットが伝送されるべきかどうかを、伝送決定スキームに基づいて決定する。同期技術に関連し上述したプロセス決定スキームと同様に、伝送決定スキームは、処理中のストリームのタイミング技術に基づいて実現される。もしストリーム提示ユニットが埋め込みタイムスタンプを含んでいれば、伝送決定スキームは、明示的タイミングカウントに基づき、それ以外の場合は暗黙タイミングカウントが使用される。

【0120】どちらのエージェント(agent)が基準化機能を提供する場合でも、映像ストリームのみが基準化され、音声ストリーム提示フレームおよびトークンは名目提示レートいっぱい、いかなる音声提示フレームもスキップすることなしに処理される。この音声提示レートの保存により、必然的に音声ストリームが映像ストリームに対して優先される。

【0121】基準化機能は、上述の通り、任意のフレームまたはストリームグループに用いられた圧縮技術に依存する。例えばキーフレーム型圧縮技術を用いた場合、キーフレームとは、ストリーム中の、そのキーフレームに従属する全ての後続非キーフレームの解凍(decompression)に必要な情報を含みかつ独立して選択され得るフレームである。従属または非キーフレームは、独立して選択され得ない。モーションJPEGフォーマットは、ストリーム中の全フレームがキーフレームであるようなスキームに基づく。基準化動作において、キーフレームのみがスキップされ、そのキーフレームに関連する全非キーフレームもまたスキップされる。その後ヌルフレーム

が、キーフレームおよび全ての対応する非キーフレームに代入される。

【0122】上述の同期技術同様、暗黙タイミングレート制御スキームはカウント技術に基づいており、ストリーム提示フレームに埋め込みタイムコードを必要としない。明示的レート制御スキームは、所与のフレームの提示および持続期間を明示的に決定するためにタイムスタンプを用いることからなる。どちらの構成においても、スキップされたストリームフレームのために仮想的提示ユニットが発生される。

【0123】また、どちらの構成においても、スキップされたフレームが後に使用可能になった場合、それらは同定かつスキップされることにより、提示されるのではなく削除される。この提示ユニット削除機能は、同期スキームで用いられるものと同様に、現在のシーケンシャルストリーム進行を維持する。

適応負荷バランシング

本発明のDVMSは、システムを実現しているパケットネットワークの負荷を自動的に感知する能力を有している。感知された負荷に基づいて、上述のストリームレート制御メカニズムがシステムによって用いられ、ネットワーク中の負荷の対応かつ適応バランシングを行うことにより、ネットワークユーティリティの使用可能度を最適化する。

【0124】図11Bを参照して、この負荷バランシングスキームにおいて、ローカルネットワークストリームI/Oマネージャ90は、現在このマネージャとローカルストリームインタプリタ28との間でストリームを伝送しているストリームパイプ32をモニター206することによって、各パイプの平均待ち行列大きさすなわち提示ユニットトークンの使用可能度の変動を監視する。平均待ち行列サイズが有意に変動するときは、ローカルネットワークストリームI/Oマネージャは変化の方向、すなわち大きくなったか小さくなったかを検知する。その後、ローカルストリームコントローラ24に変化を通知208し、この変化に基づいて、伝送されるべき新ストリーム提示トークンレートを名目提示レートのパーセンテージとして要求する。そして、ローカルストリームコントローラは、上記要求を遠隔ストリームコントローラ84に伝送し、ストリームコントローラ84は、遠隔ストリームI/Oマネージャ86および遠隔ネットワークストリームI/Oマネージャ88にストリーム提示ユニットレートを要求されたレートに調整するように指示する。

【0125】要求レートは、以下のスキームのように、平均待ち行列（queue）サイズに基づいている。待ち行列サイズが、所定の使用可能度上限を越えて有意に増加するときには、要求レートは増加される。使用可能度の増加は、高速処理を行い得ることを示している。逆に、待ち行列サイズが所定の使用可能度下限を越えて有意に減少するときには、要求レートは減少される。使用可能

度の減少は、現在のレートは不可能でありより低いレートが好ましいことを示している。

【0126】または、ローカルストリームコントローラ24が容認204し得る限り、ユーザーが所望のストリーム提示レートを特定しても良い。ローカルストリームコントローラは、要求を遠隔ストリームコントローラに送り実現する。

【0127】ストリームフレームがローカルDVMSマネージャを介して記録された後にストリームフレームが記憶されるような対応逆プロセスにおいて、遠隔ストリームI/Oマネージャは、ストリームを記憶前に基準化200することによって、ストリームを、ヌルフレームを含まないように再構成する。この機能はまた、ローカルネットワークストリームI/Oマネージャにより、ストリームが伝送される前に終了する基準化プロセス188によっても実現され得る。

【0128】本発明のDVMSを、好適な実施例に関し特に詳細に説明してきた。他の実施例もまた本発明の範囲内にある。例えば、本発明のDVMSは、音声および映像ストリームを管理するためのスキームとして説明したが、多様なメディアデータアクセスポイントからアクセスされる他のタイプのメディアデータストリーム、例えばPBXサーバーも、特許請求の範囲にある。本DVMSをコンピュータシステムまたはネットワーク上におけるソフトウェアとして実現する場合、Cプログラミング言語の他のプログラミング言語を用いても良いことは、プログラミングの当業者には明らかな通りである。また、同様にデジタルハードウェア設計の当業者には明かなように、本DVMSは、標準的な設計技術を用いて全くハードウェア的に構成されてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のデジタル映像管理システムがインタフェースするメディアストリームアクセスおよび伝送ポイントの概略図である。

【図2】本発明のデジタル映像管理システムのスタンドアロン実行の概略図である。

【図3】本発明のデジタル映像管理システムのネットワーク実行の概略図である。

【図4】本発明のローカルデジタル映像管理システムマネージャモジュールの概略図である。

【図5】図4のローカルデジタル映像管理システムマネージャのストリームI/Oシステムとストリームインタプリタモジュールの間のメディアストリームデータの流れを示す概略図である。

【図6】図4のローカルデジタル映像管理システムマネージャによって実行される提示および把握シナリオを示す概略的なフローチャートである。

【図7】図4のローカルデジタル映像管理システムマネージャによって実行される、メディアストリーム記憶フォーマットからトークンフォーマットへの変換を示す

概略図である。

【図8】図6のローカルデジタル映像管理システムマネージャシナリオに関連して用いられるデジタル映像システムによって実行される提示および把握シナリオを示す概略的なフローチャートである。

【図9】ネットワーク実行における、本発明のローカルデジタル映像管理システムマネージャおよび遠隔デジタル映像管理マネージャモジュールの概略図である。

【図10】ネットワーク実行における、本発明の遠隔デジタル映像管理マネージャモジュールとローカルデジタル映像管理マネージャモジュールの間のメディアス

トリームデータの流れを示す概略図である。

【図11A】図9の遠隔デジタル映像管理システムマネージャによって実行される提示および把握シナリオを示す概略的なフローチャートである。

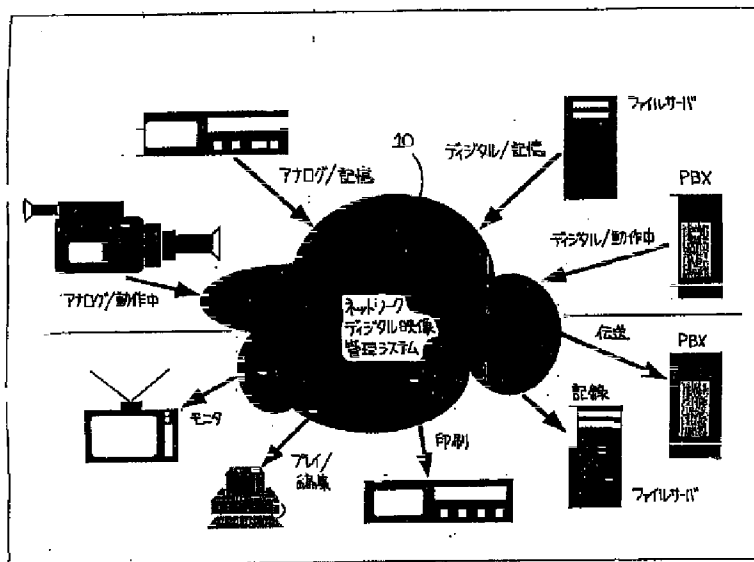
【図11B】図9のローカルデジタル映像管理システムマネージャによって実行される提示および把握シナリオを示す概略的なフローチャートである。

【図12】図7のストリームトークンのパッケージフォーマットへの変換を示す概略図である。

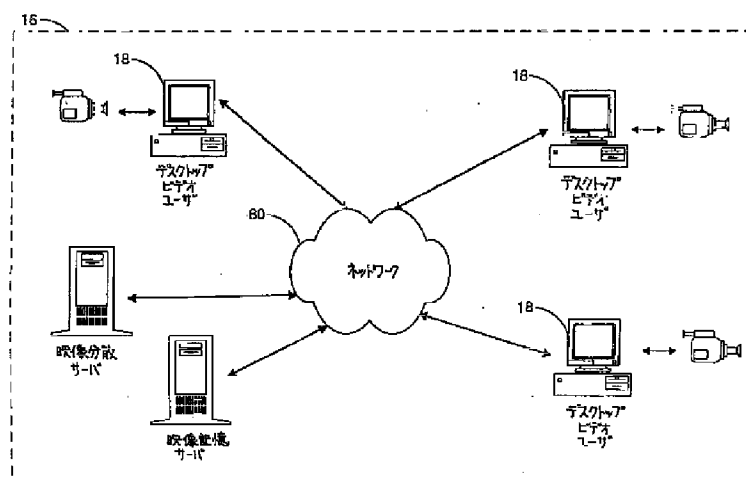
【符号の説明】

10 デジタル映像管理システム(DVMS)

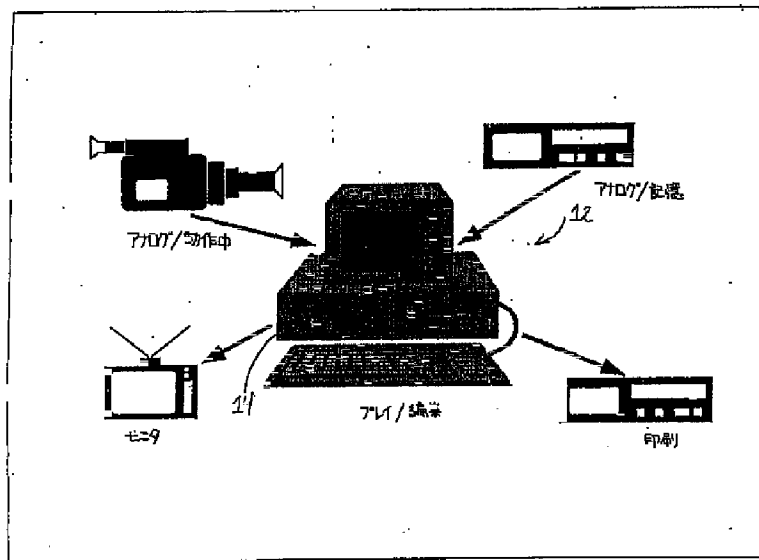
【図1】



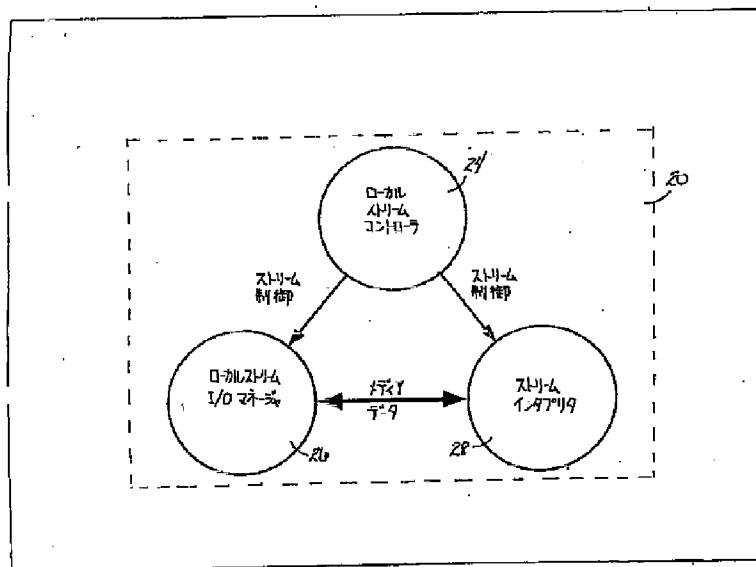
【図3】



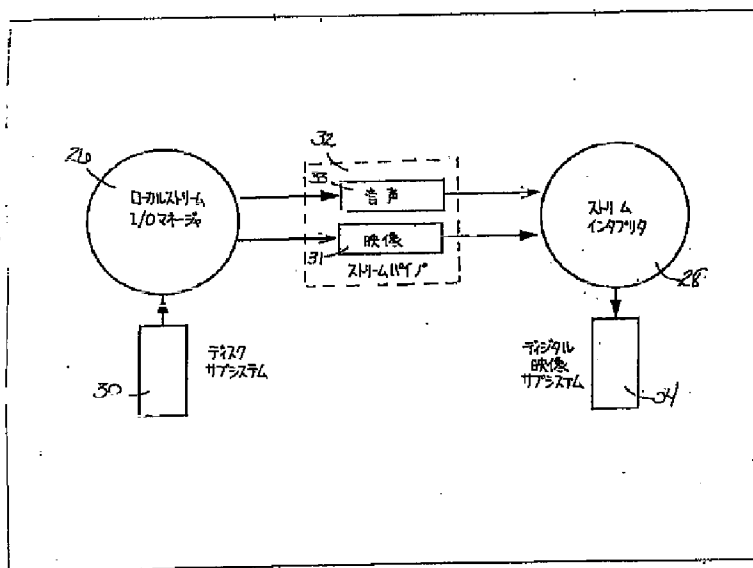
【図2】



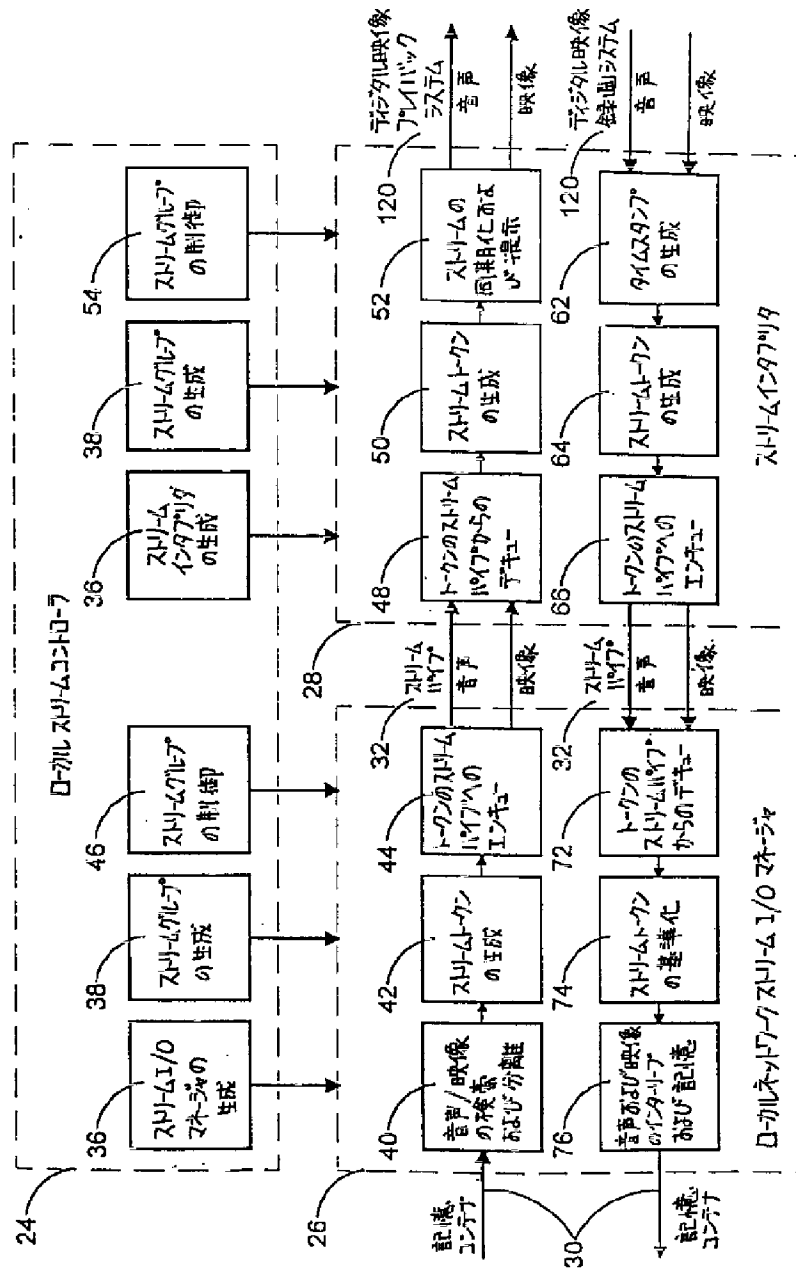
【図4】



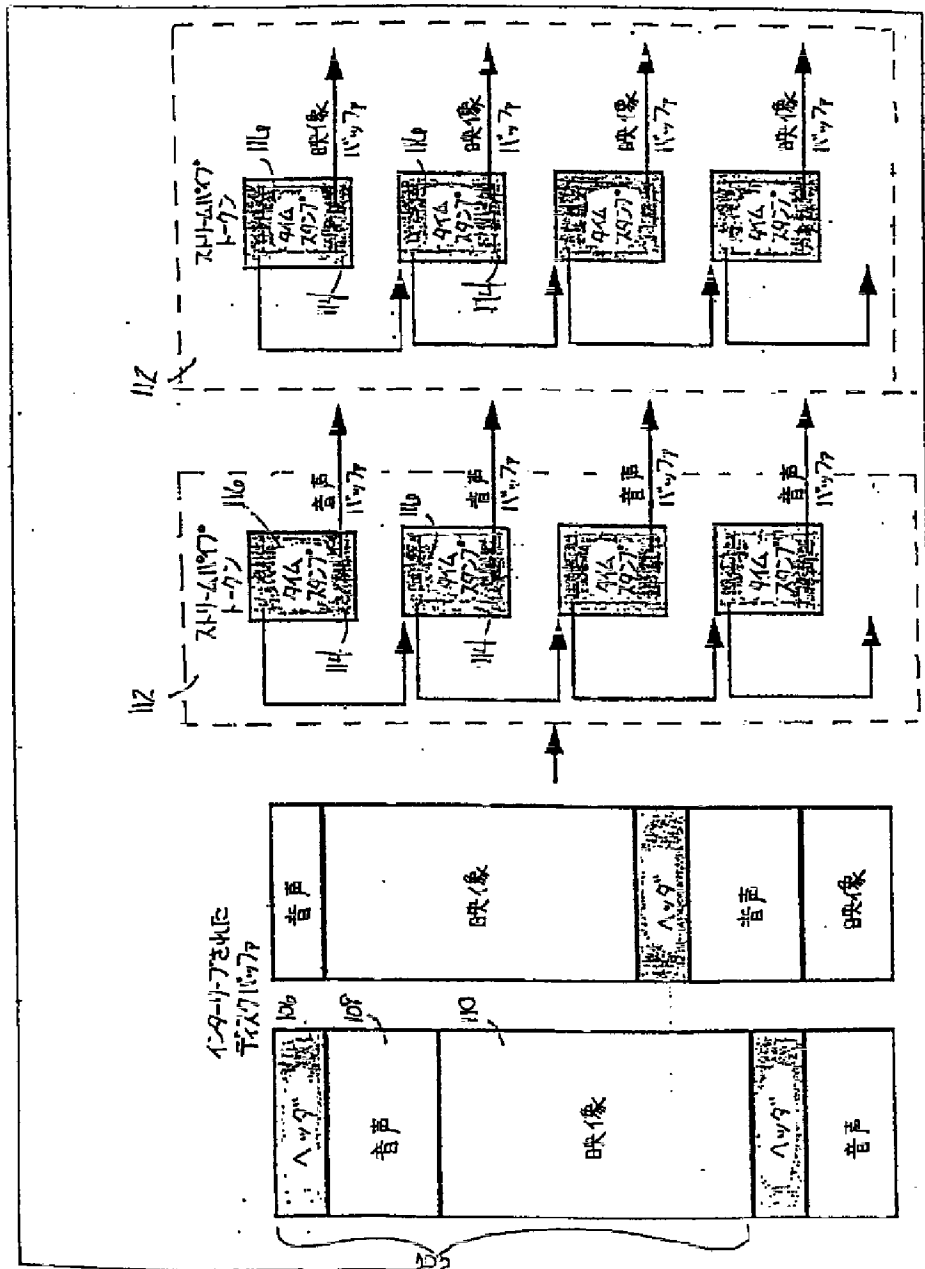
【図5】



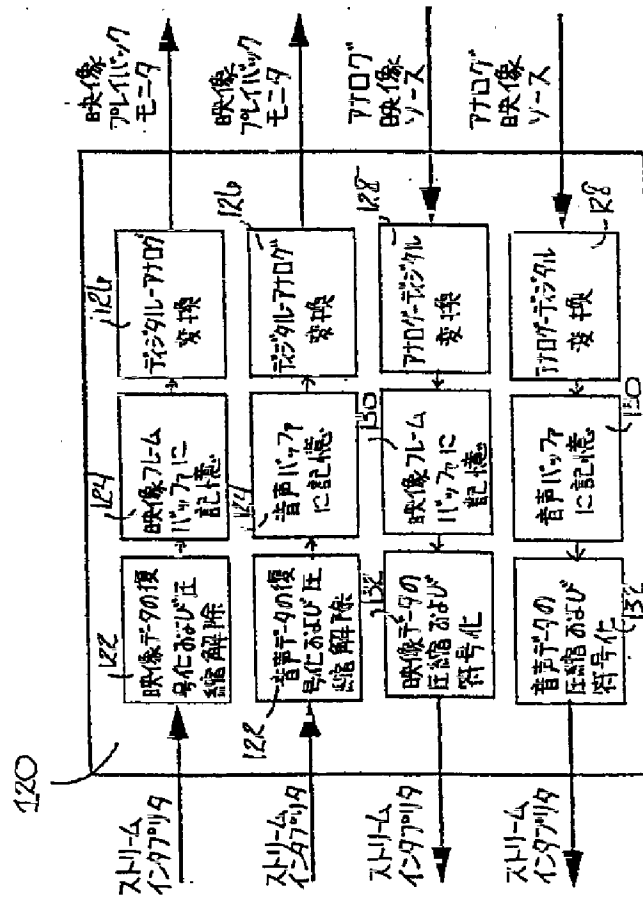
【図6】



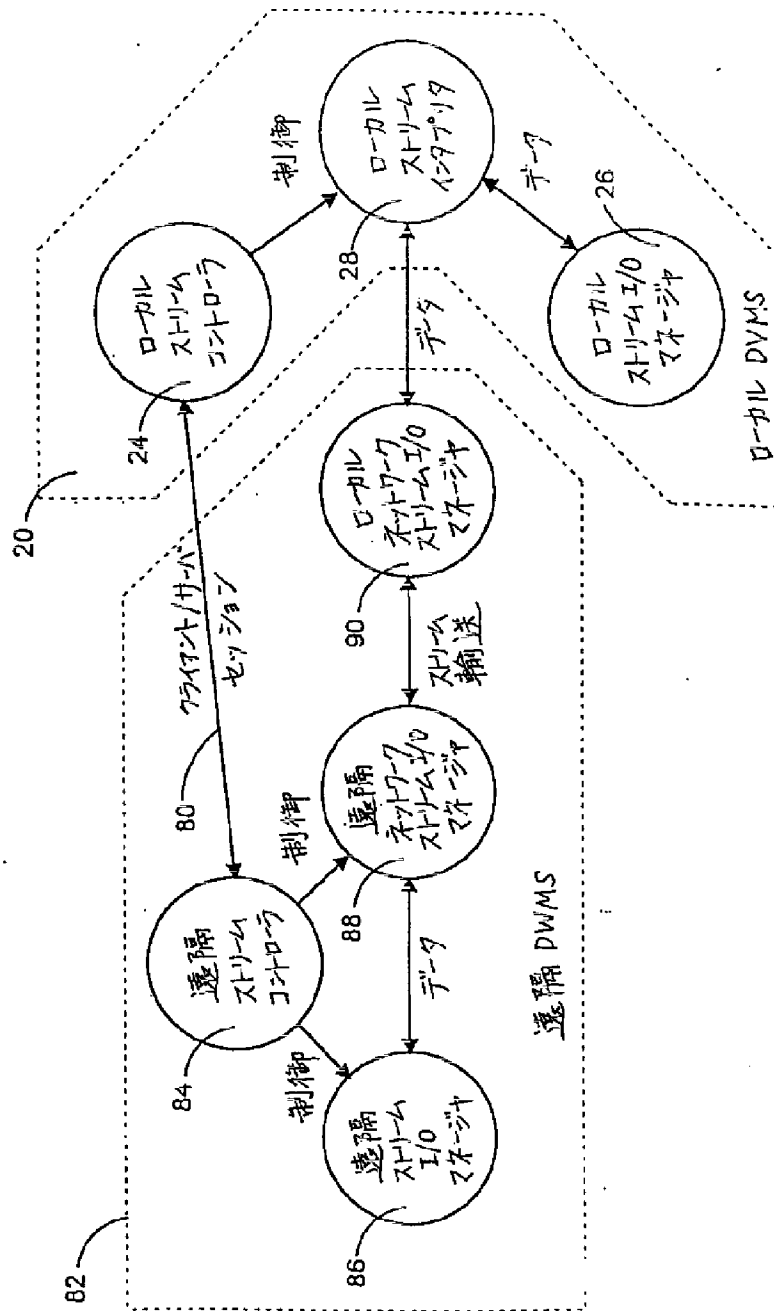
【図7】



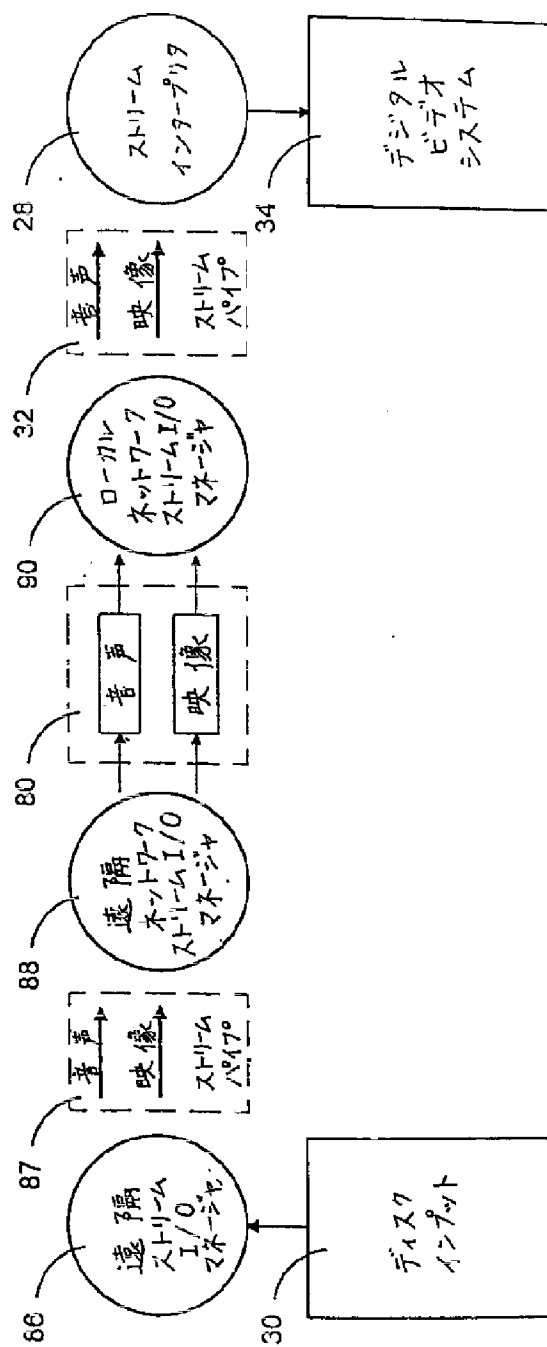
【図8】



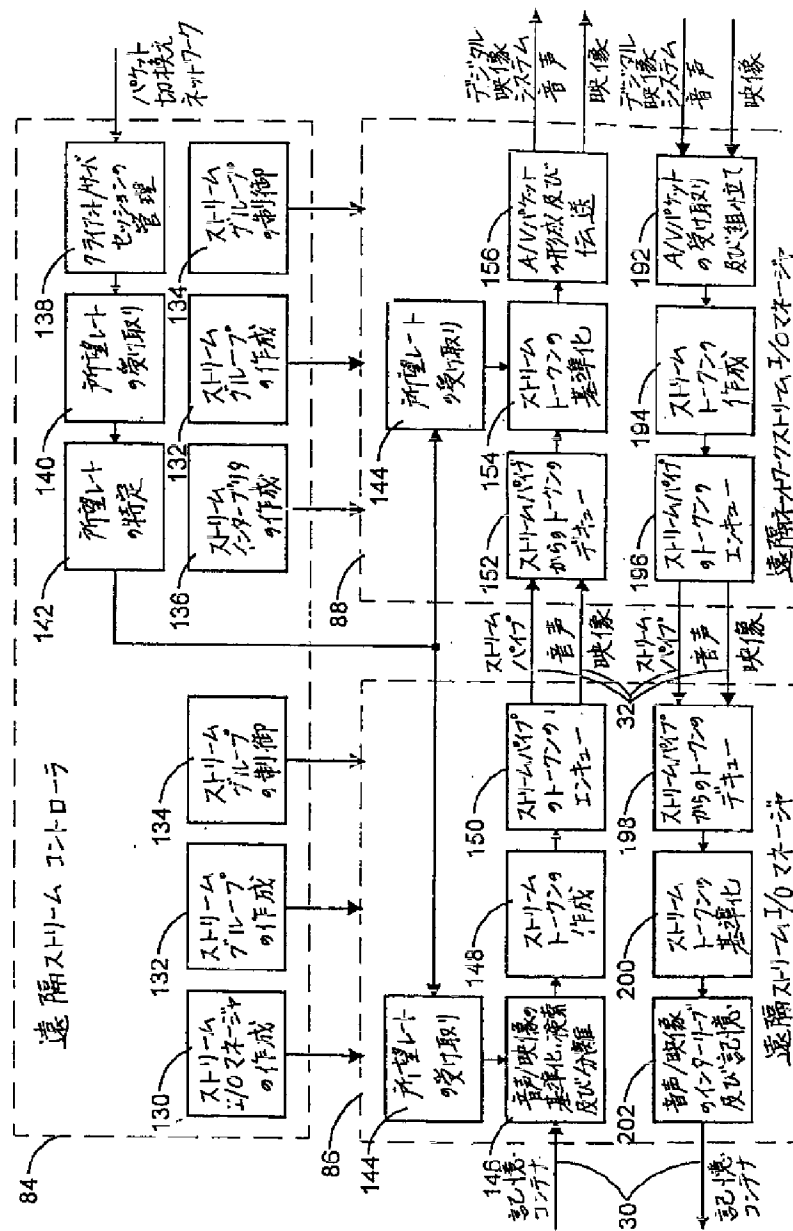
【図9】



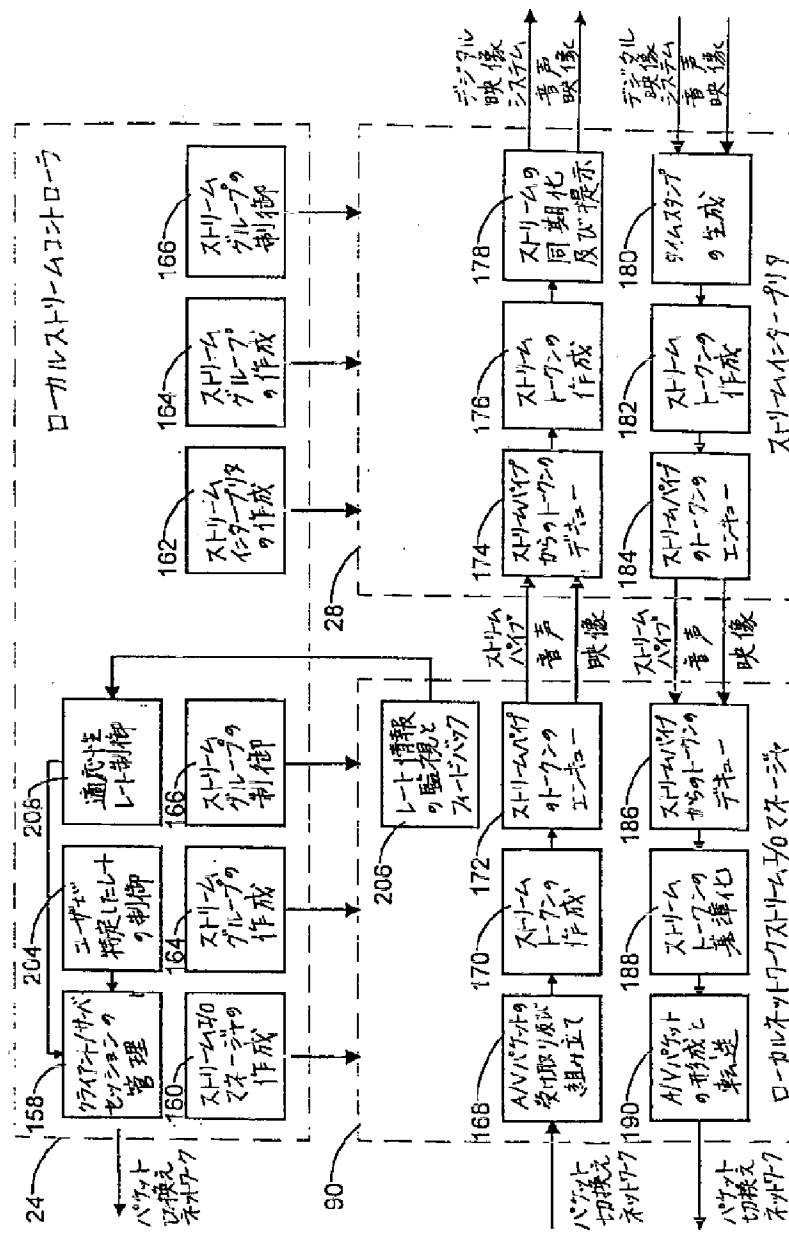
【図10】



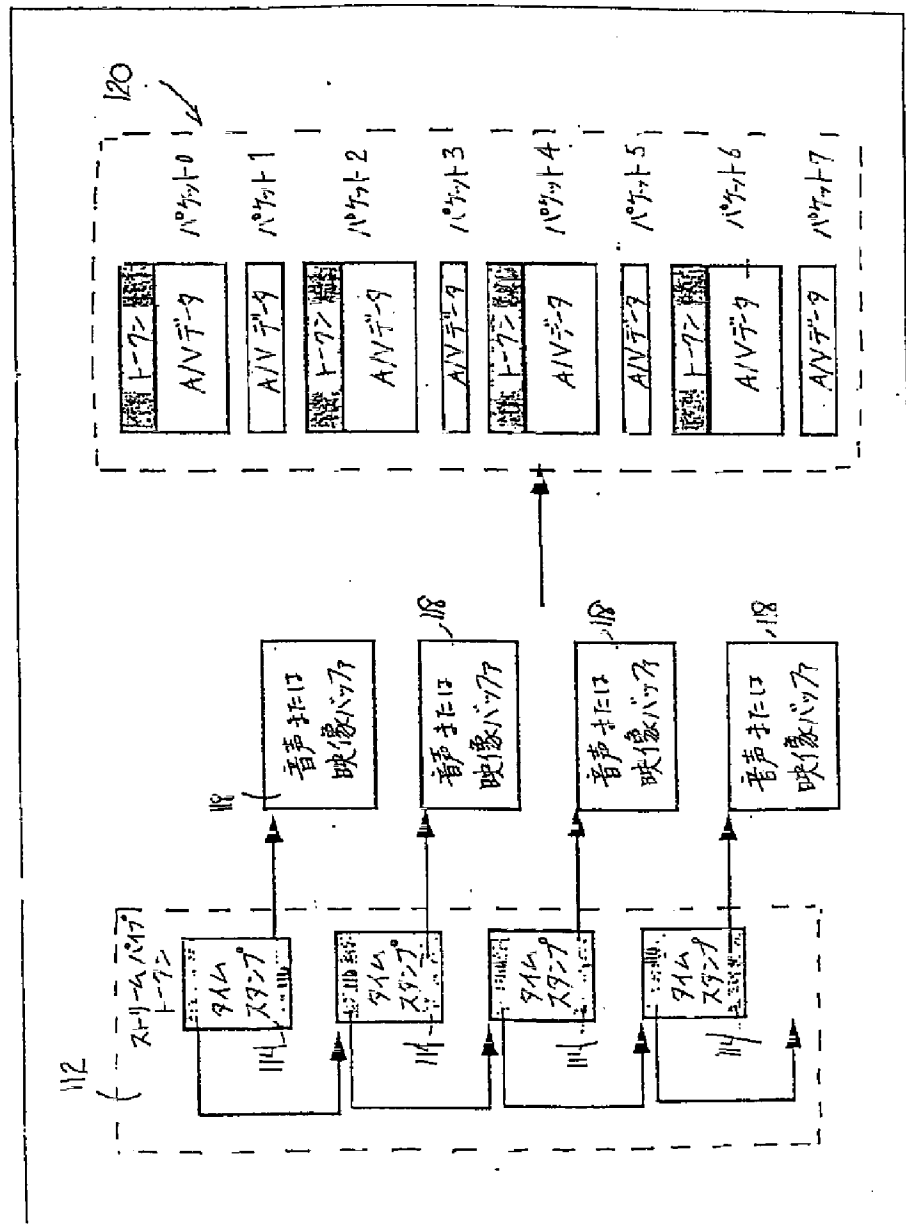
【図11A】



【図11B】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 プレンクマー ウッパルル
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ
 01845, ノース アンドバー, コベン
 トリー レーン 172

(72)発明者 バスケル ロマノ
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ
 02113, ボストン, ナンバー 101,
 ウィゲット ストリート 19

(72)発明者 ジェフリー エル. クレイマン
アメリカ合衆国 マサチューセッツ
02173, レキシントン, ベドフォード
ストリート 343

Fターム(参考) 5D044 HL11
5K028 AA01 EE03 EE08 KK23 KK32
MM16 NN01 RR04 SS23
5K030 GA11 HB02 HB15 HB28 KA01
LA07 LA15